barra, estão comparados com os valores calculados no Quadro II. As pequenas diferenças observadas podem ser atribuídas a uma imperfeita ligação dos topos das barras de alumínio.

d) *Determinação de tensões de origem térmica em cilindros* — Um cilindro de «perspex», fig. 9, foi

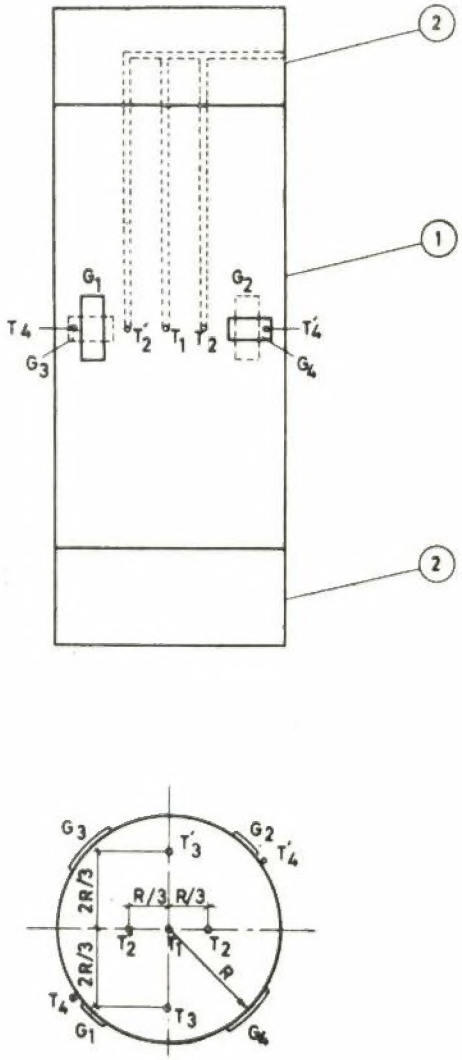


Fig. 10 — Pontos de leitura de extensões e temperaturas.

1. Cilindro de «perspex».
2. Isolamento de cortiça.
G. Extensómetros eléctricos.
T. Pares termoeléctricos.

submetido a variações de temperatura correspondentes a uma elevação uniforme na superfície lateral. Montaram-se pares termoeléctricos na superfície e no interior do cilindro, e colocaram-se, na superfície, quatro extensómetros SR-4 tipo A 5, como mostra a fig. 10. Durante os ensaios do cilindro, foram mantidos, a temperatura constante, extensómetros compensadores, prèviamente ensaiados com outros montados em quartzo fundido para a obtenção do coeficiente de dilatação térmica do material do cilindro.

A fig. 11 mostra as curvas que dão o coeficiente de dilatação térmica do «perspex», e os diagramas de temperaturas e extensões ε' e ε'', com o tempo, para cilindros. O quadro IV indica os valores proporcionais às tensões $\left(\sigma_z \times \frac{1-\nu}{E}\right)$ obtidos a partir das extensões medidas, utilizando a seguinte expressão deduzida da teoria da elasticidade[15]:

$$\sigma_z \frac{1-\nu}{E} = \alpha \left(\frac{2}{R^2} \int_0^R T\ r\ dr - T \right)$$

QUADRO IV

	$\sigma_z \times \left(\frac{1-\nu}{E}\right)$	
	Valores obtidos nos ensaios	Valores calculados
1 hora	-709×10^{-6}	-696×10^{-6}
2 horas	-320×10^{-6}	-334×10^{-6}
3 horas	-112×10^{-6}	-158×10^{-6}

e) *Ensaio de um modelo de microbetão* — Os primeiros ensaios em modelo para a determinação de tensões de origem térmica foram realizados num modelo em microbetão à escala 1/300 de uma grande barragem-abóbada. Na fig. 12, podemos ver a fotografia do modelo após a desmoldagem.

Após a secagem do modelo em câmara apropriada, procedeu-se ao isolamento da sua fundação por meio de um aglomerado de cortiça, a fim de limitar as variações de temperatura ùnicamente à barragem.

Com vista a uma melhor uniformização da temperatura no paramento de jusante e nos arcos superiores do paramento de montante colaram-se, nessas zonas, pequenas lâminas de cobre com 0,15 milímetros de espessura. Introduziram-se aperfeiçoamentos no sistema de imposição da

CENTROZAP

Katowice, Plebiscytowa, 36 — POLÓNIA

Exporta máquinas
para
fundição de
construção simples
e manejo fácil

Fornecemos principalmente:

Trituradoras de mós verticais para preparação da areia para moldagens, trituradoras de areia para moldagem de machos, máquinas enformadoras para areia de moldagem, trituradoras pneumáticas, de vibração e pressão, cubilotes, cubas limpadores de moldagens, limpadoras de mesa giratória, idem de turbina e transmissão por correia, grelhas vibradoras, sem-fins para peças moldadas, calibradoras, unidades completas de preparação de matérias de moldagem.

Peça informações a:

Telegramas: **Centrozap Katowice**

Telefones: **Katowice 369-81, 329-61**

TRANSFORMADORES
ENAE
LICENÇA SIEMENS-SCHUCKERT
ATÉ
1600 kVA
35 kV
DA CONCEPÇÃO AO
ENSAIO
O RIGOR E O
CUIDADO QUE FAZEM
AS OBRAS PERFEITAS
EMPRESA NACIONAL DE APARELHAGEM ELÉCTRICA — AV. 24 DE JULHO, 158 — LISBOA

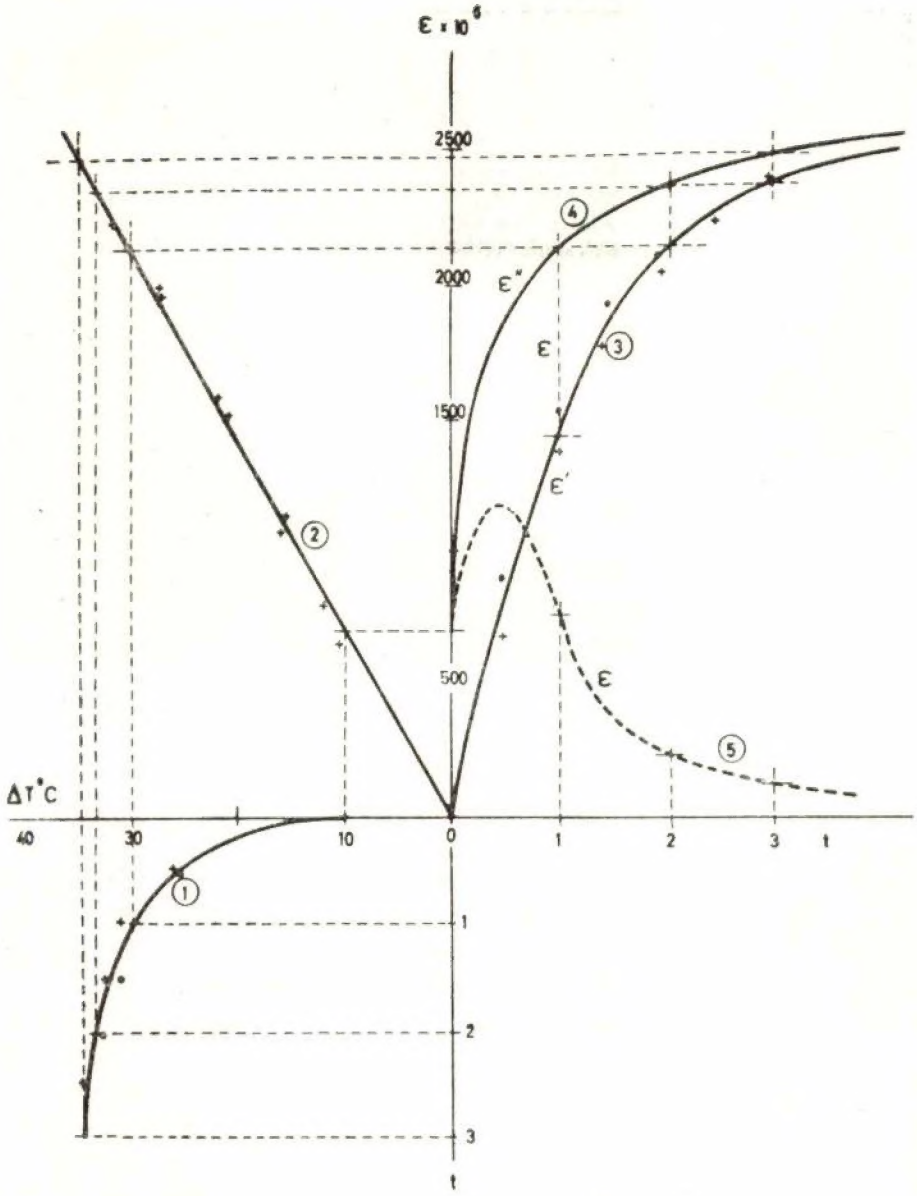


Fig: 11 — Temperaturas e extensões num cilindro de «perspex».

(1) Variação de temperatura na superfície dos cilindros em função do tempo
(2) Curvas de calibração dos extensómetros SR-4, tipo A_5, colocados em «perspex».
(3) Extensões medidas pelos extensómetros.
(4) Variações livres de comprimento que existiriam à superfície.
(5) Extensões proporcionais ás tensões.

temperatura visando obter maiores amplitudes térmicas e uniformidade de condições nos banhos de óleo. Para isso, dotaram-se as serpentinas com alhetas de cobre, diminuiu-se o volume de óleo dos banhos e colocaram-se agitadores de hélice a fim de forçar o óleo da superfície, mais aquecido, a descer até à zona inferior da barragem. A fig. 13 mostra a montagem da serpentina de jusante com os agitadores de hélice.

A circulação da água quente e da água fria, mantida por meio de bombas, faz-se em dois sentidos opostos nos dois circuitos independen-

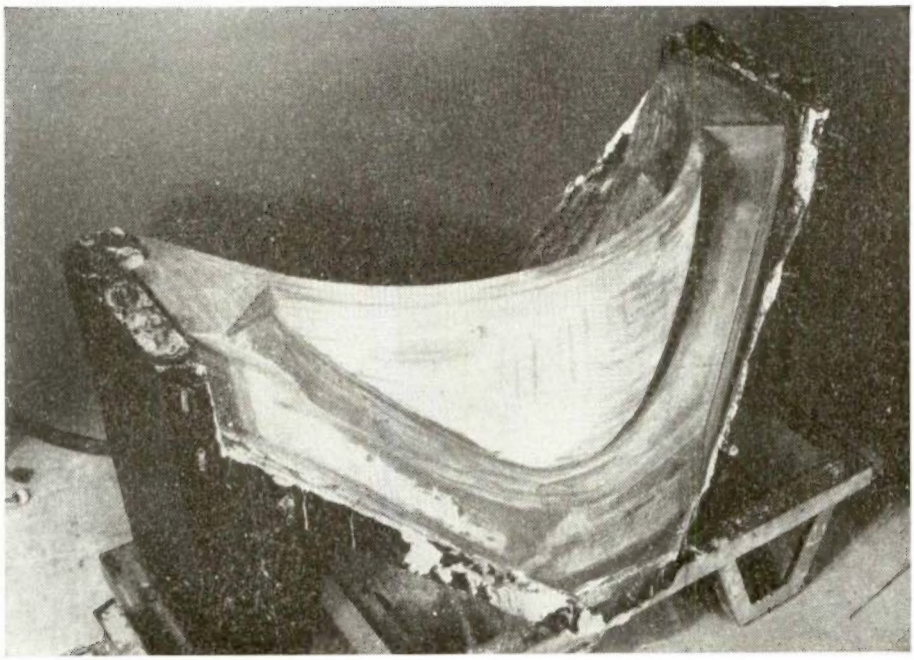


Fig. 12 — Modelo em microbetão duma barragem abóbada para determinação de tensões de origem térmica.

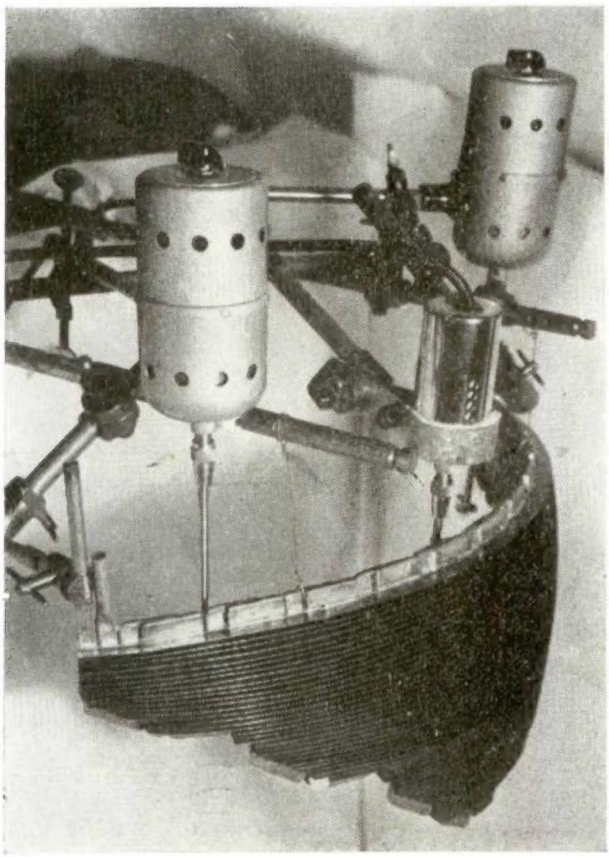


Fig. 13 — Serpentina de jusante.

tes de cada serpentina, obtendo-se assim condições uniformes dum lado ao outro do modelo. A temperatura da água de circulação é regulada por termostatos.

As extensões e temperaturas nos vários pontos dos paramentos são medidas, respectivamente, por meio de extensómetros autocompensados Baldwin e pares termoeléctricos colados ao modelo segundo o plano de colocação da fig. 14. Os ensaios estão sendo realizados para variações de temperatura no modelo correspondentes à onda anual. Por cada ensaio são registadas as extensões em 5 pontos e a temperatura média da zona central do paramento de jusante, num aparelho Brush de registo simultâneo em 6 canais, e as temperaturas em 18 pontos dos dois paramentos do modelo, num registador Honeywell. A fig. 15 mostra o modelo durante o ensaio. Na fig. 16 pode-se ver, em pormenor, a aparelhagem de registo utilizada. Finalmente, na fig. 17, apresenta-se o gráfico das extensões em 10 pontos convenientemente assinalados para uma variação de temperatura cujo diagrama se apresenta também na figura.

f) *Construção de modelos de barragens* — Construiu-se, à escala 1/500, um modelo em «perspex»

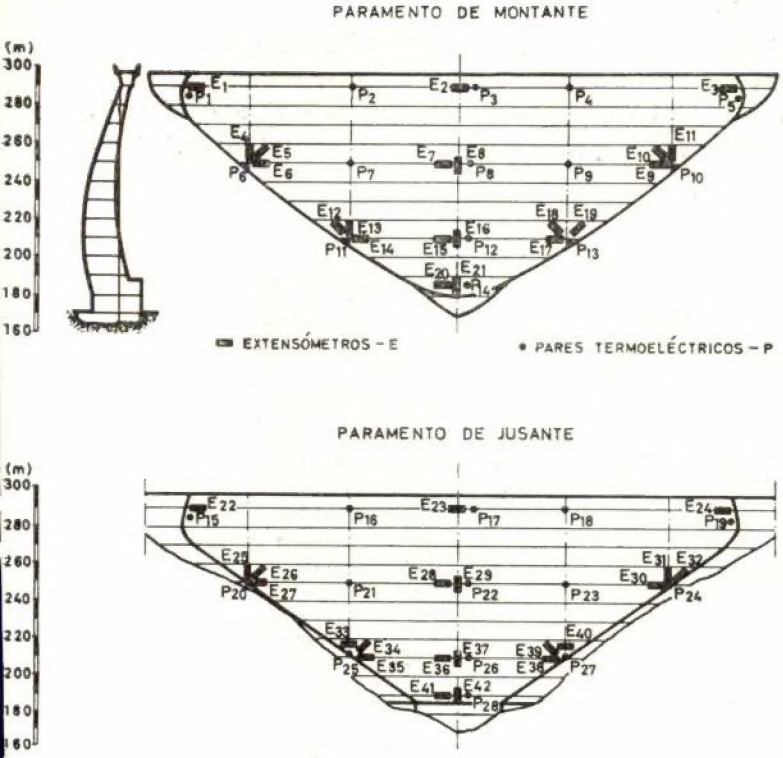


Fig. 14 — Plano de colocação dos extensómetros e dos pares termoeléctricos.

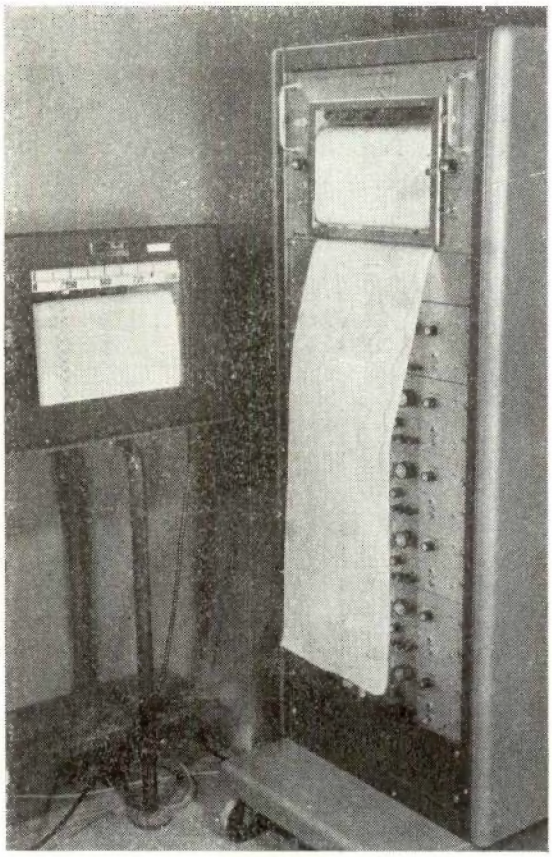


Fig. 16 — Aparelhagem de registo em ensaio.

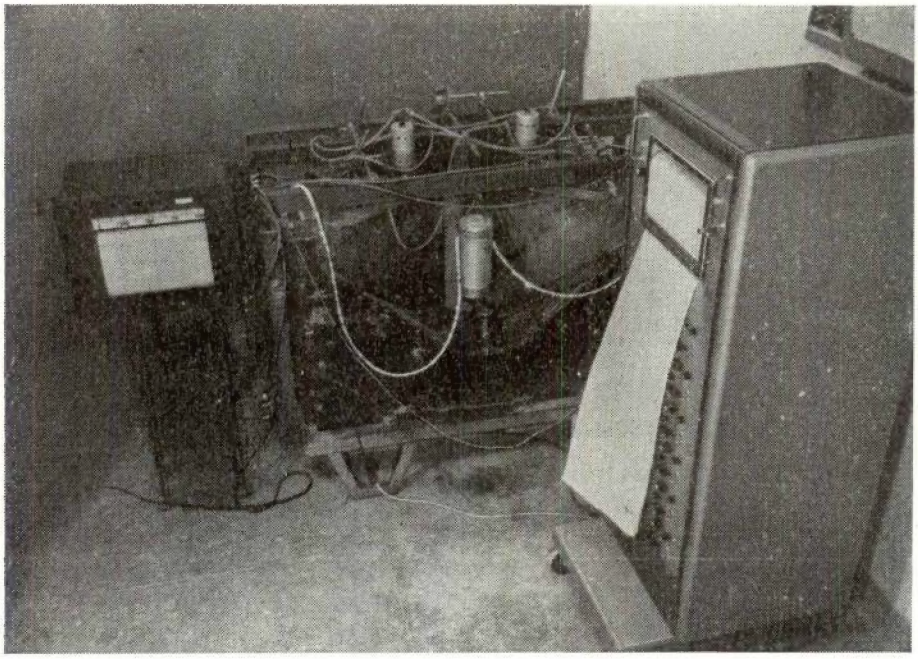


Fig. 15 — Ensaios num modelo de microbetão de uma barragem abóbada.

duma grande barragem-abóbada. Este material apresenta boas características térmicas e elásticas para o estudo que se está a realizar. Na fig. 18 apresenta-se uma fotografia do modelo já concluído. Pensa-se ensaiar este modelo usando montagens diferentes para imposição das variações de temperatura e usando extensómetros também diferentes.

AGRADECIMENTOS

Este programa de estudo está a ser levado a cabo, no LNEC, com o patrocínio do Ministério do Ultramar, da Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos e das empresas Hidro-Eléctrica do Zêzere, Hidro-Eléctrica do Douro, Hidro-

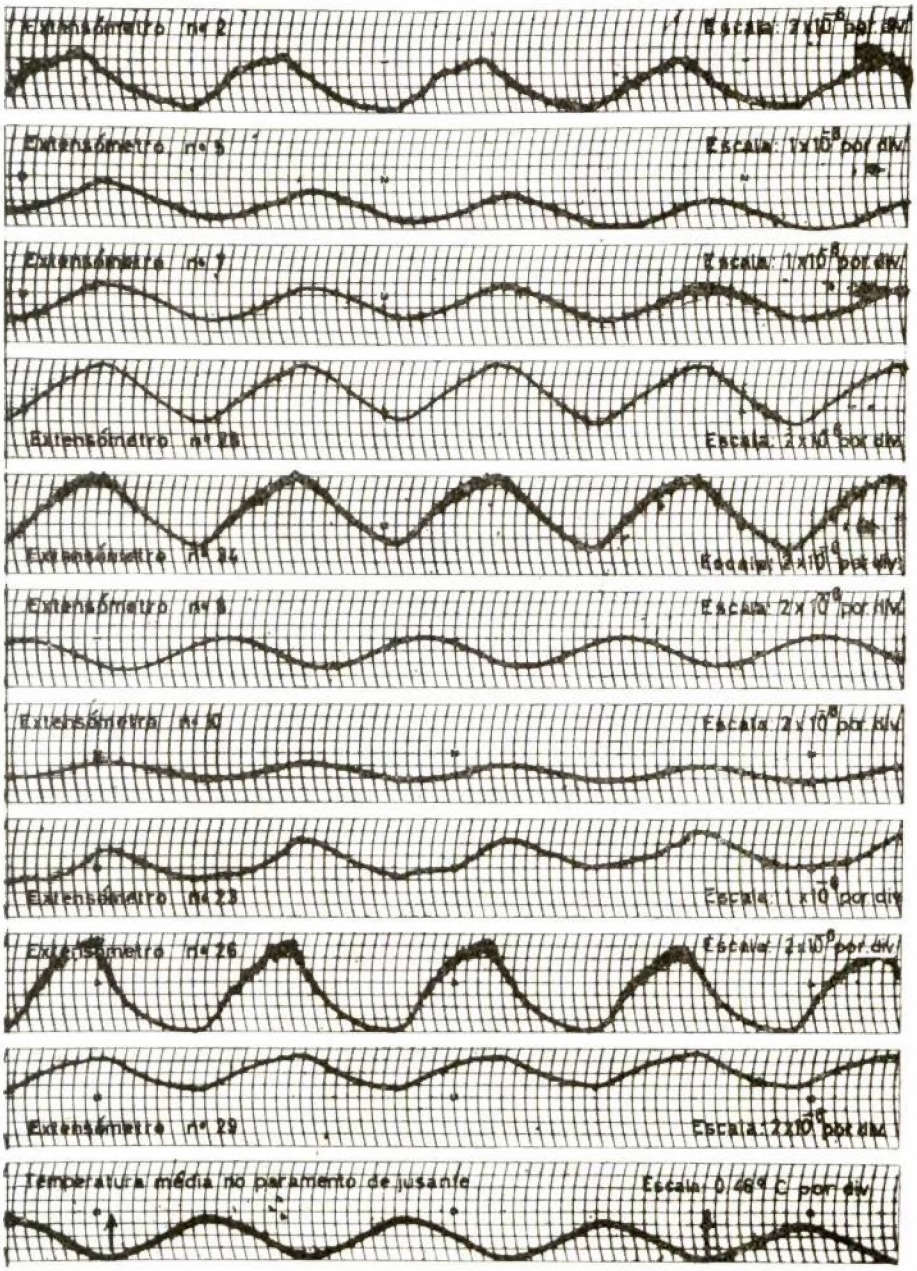


Fig. 17 — Diagramas das extensões e temperaturas.

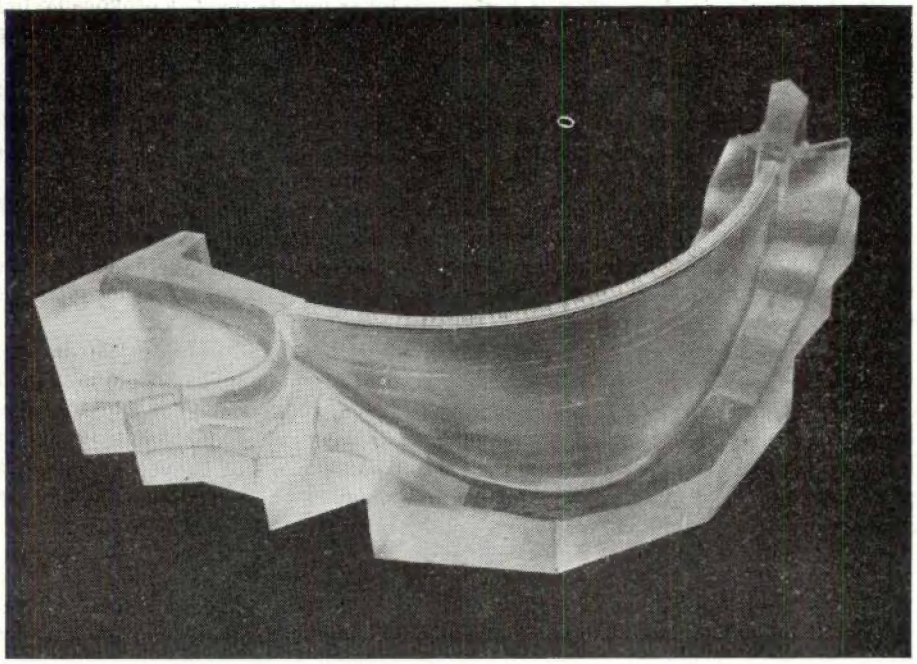


Fig. 18 — Modelo em «perspex» de uma barragem abóbada.

-Eléctrica do Cávado e Hidro-Eléctrica Alto Alentejo.

Colaboraram no presente trabalho os engenheiros assistentes A. A. Cruz e A. S. Cobeira, da Secção de Barragens.

BIBLIOGRAFIA

1 — Rowhouser, C. — *Temperature control of mass concrete.* Technical Memorandum C. 28. Bureau of Reclamation. Denver, Agosto 1943.

2 — Stucky, R. and Derron, M. — *Problèmes thermiques posés par la construction des barrages-réservoirs* — Lausanne 1957. Ver também Silveira, A. F. da — *Cálculo de variações de temperatura em barragens de betão* — Técnica, Lisboa, n.º 268.

3 — Hammond, J. J. — *Basic design criteria for concrete gravity and arch dams* — Journal ACI vol. 25, n.º 8, Abril 1954. Ver também U. S. B. R. *Treatise on Dams.* Cap. IV — Basic consideration.

4 — Zienkiewicz, O. C. — *The computation of shrinkage and thermal stresses in massive structures.* Paper 5998, Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Part I; Jan. 1955.

5 — Arredi, F. — *Le sollecitacioni indotte da variazioni di temperature nelle dighe a gravita.* Giornale del Genio Civile, Jan., Fev. 1945.

6 — Ministero dei Lavori Publici. *Regolamento per la compilazione dei progetti la costruzione e l'exercizio delle dighe di rituneta* — Roma, 1932.

7 — U. S. Bureau of Reclamation — *Trial load method of analysing arch dams* — Boulder Canyon Project. Denver, 1938.

8 — Arredi, F. — *Le sollecitazione indotte dalle variazioni di temperature nelle dighe ad arco* — Giornale del Genio Civile. Jan., Fev. 1947. Also *Dighe ad arco — Nuovo contributo al problema delle sollecitazioni indotte dalle variazioni di temperatura* — L'Energia Electtrica, Out. 1955.

9 — Hidro-Eléctrica do Zêzere — *Cálculos da barragem do Cabril.* Projecto de 1950.

10 — Hidro-Eléctrica do Alto Alentejo — *Cálculos da barragem do Alto Alentejo.* Projecto de 1957.

11 — Silveira, A. F. da — *O comportamento térmico das barragens de betão.* Electricidade — Lisboa. n.º 4, Out.-Dez. 1957.

12 — Trimble, W. A. — *The average temperature rise of the surface of a concrete dam due to solar radiation.* U. S. Bureau of Reclamation, Denver, Agosto 27, 1954.

13 — Hechtman, R. A. — *Reliable methods for the experimental determination of thermal stresses* — Testing Topics — Vol. II, n.º 3, Philadelphia, 1956.

14 — Rocha, M. — *Dimensionnement Experimentel des Constructions* — Ann. de l'Inst. Techn. du Bat. et Trav. Publics — Fasc. 235, Paris, Fev. 1952.

15 — Timoshenko, S. and Goodier, J. N. — *Theory of Elasticity* — pg. 410 — Mc Graw Hill, New York, 1951.

RESUMO

Da observação das barragens de betão conclui-se que as tensões provocadas pela variação do estado térmico são muito importantes. Todavia os métodos analíticos quando aplicados ao cálculo destas tensões não dão resultados satisfatórios.

Pode-se decompor o estado térmico no contorno de uma barragem numa onda anual, uma onda quinzenal e uma onda diária de temperatura, nos efeitos da radiação solar e da exposição nas superfícies em contacto com o ar e ondas anuais de amplitudes decrescentes para a água da albufeira até uma certa profundidade.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil iniciou um programa de investigação para a determinação, por meio de modelos, de tensões de origem térmica em barragens de betão. A análise das condições de semelhança a que os modelos devem obedecer mostram que o microbetão, o «perspex» e o bronze são os materiais mais adequados para os modelos.

Após a introdução de melhoramentos sucessivos no sistema de imposição de variações de temperatura, sugeridos pela experiência, realizaram-se ensaios num modelo de microbetão de uma barragem-abóbada para a determinação do estado de tensão provocado pela onda anual de temperatura. Empregou-se, nestes ensaios, equipamento de registo de extensões e temperaturas de elevada precisão. Em breve, realizar-se-ão ensaios idênticos num modelo de «perspex» de uma outra barragem-abóbada, que está presentemente a ser montado.

RÉSUMÉ

Les contraintes thermiques sont très importantes dans les barrages en béton, comme l'observation de ces ouvrages l'a montré. Cependant, les méthodes analytiques ne donnent pas de résultats sûrs dans la prévision de ces contraintes.

Ont peut décomposer l'état thermique dans le contour d'un barrage en un cycle annuel, un cycle de 15 jours et un cycle journalier de température, dans les effets de la radiation solaire et l'exposition pour les faces en contact avec l'air et dans cycles d'amplitudes décroissantes annuel pour l'eau du reservoir jusqu'à une certaine profondeur.

Le Laboratório Nacional de Engenharia Civil a entrepris un programme de recherches sur la détermination des contraintes thermiques dans les barrages au moyen de modèles. L'analyse des conditions de similitude auxquelles les modèles doivent obéir a montré que le mortier, le «perspex» et le bronze sont les matériaux les plus convenables.

Après voir introduit des perfectionnements successifs, suggérés par la pratique, dans le système d'application des sollicitations thermiques, on a déterminé, dans le modèle en mortier d'un barrage-voûte, les extensions provoquées par la variation annuelle de température. On a employé des instruments d'enregistrement très précis. On fera prochainement des essais de détermination des contraintes thermiques, dans un autre barrage-voûte, sur un modèle en «perspex», qui est à présent en construction.

SUMMARY

Thermal stresses in concrete dams are very important as the observation of these structures has shown. However computation methods are not reliable for predicting such stresses.

Thermal conditions in the boundary of a dam can be separated into an annual, a 15-days and a daily temperature cycle, into the effects of solar radiation and exposure of the faces in contact with the air, and into an annual cycles of decreasing amplitude for the reservoir water down to a certain depth.

The Laboratório Nacional de Engenharia Civil has undertaken a research program for model determination of thermal stresses in concrete dams. The analysis of the similarity conditions, which the models must fulfill has shown that the materials most adequate for models are mortar, «perspex» and bronze.

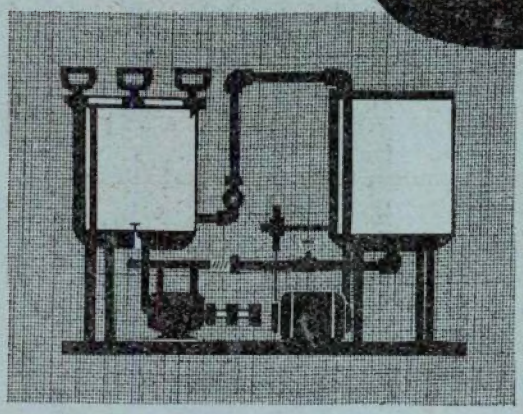
After successive improvements, suggested by the experience, in the system for application of temperature variations, tests were carried out on a mortar model of an arch dam in order to determine the strains induced by the annual temperature variation. High precision recording equipment was used in these tests. Tests to determine thermal stresses will be carried out soon on a «perspex» model of another dam which is at present being mounted.

filtros FILFRO, L.da

ALGUMAS DAS PRINCIPAIS APLICAÇÕES:

Água • Açúcar • Óleos vegetais, animais e minerais • Cerveja
Sabão líquido • Resinas naturais e sintéticas • Vinhos • Vinagre
Glicerina • Tintas • Vernizes
Sumos de frutos • Xaropes
Azeite • Industria química

FILTROS NACIONAIS PARA TODOS OS PROBLEMAS DE FILTRAÇÃO



Inteiramente fabricados em Portugal, por técnicos e operários portugueses, segundo a patente port. n.º 29.917

Dezenas de instalações a funcionar no país atestam a sua excelente qualidade.

RUA CAPITÃO FILIPE DE SOUSA, 128
CALDAS DA RAINHA

FILTROS FILFRO, L.da PORTUGAL

---

em PORTUGAL, como no mundo inteiro,

T.A.S. ENGINEERING

concebe e realisa, por conta de V. Exa, os mais modernos conjuntos industriais,

T.A.S. ABSORVE O EXCEDENTE DOS SERVIÇOS TECNICOS DE V. Exa.

T.A.S

pondo-lhe à disposição os seus engenheiros e os seus desenhadores.

Qualquer que seja o problema de V. Exa, queira escrever a T.A.S. que delegará um dos seus técnicos para expor os serviços que este organismo pode prestar.

TECHNIC ASSISTANCE SERVICE

185, rue Saint-Maur - Paris 10e

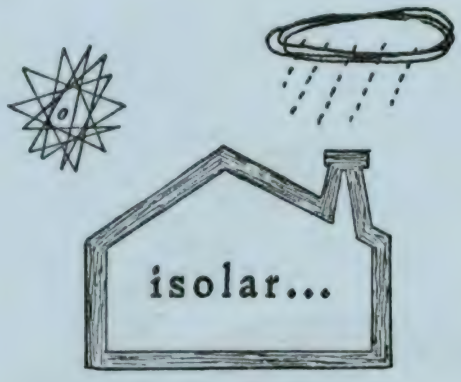
HAVAS INTER. SERV.

Empresa de Fundações Capblanch, L.da

Fundações Especiais
Estacas a ar comprimido
(por processo patenteado)
Sondagens e Injecções

Estacas na fundação de um pilar de ponte

Rua do Alecrim, 38-2.º Telef. 21 265
LISBOA — 2



...do calor,
frio,
ruído,
...problema resolvido:

VITROFIB

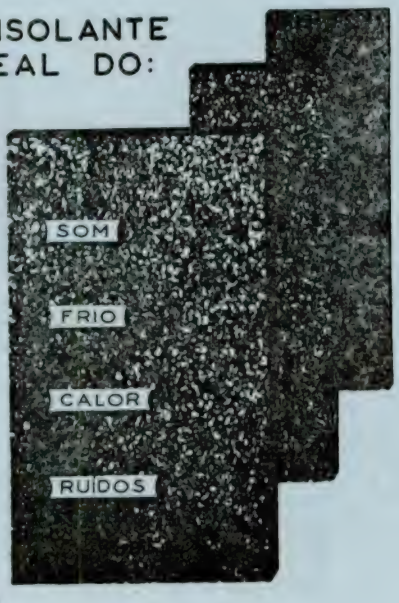
INFORMAÇÕES TÉCNICAS E COMERCIAIS

NACIONAL FIBRAS DE VIDRO, L.DA

R. Braamcamp, 15, 2.º-D. Tel: 59150 - 59124
LISBOA

AGLOMERADOS NEGROS DE CORTIÇA

O ISOLANTE IDEAL DO:



NUM ISOLAMENTO IMPROVISADO QUALQUER MATERIAL SERVE.. MAS PARA UMA CONSTRUÇÃO DE LONGA VIDA, SEJA QUAL FOR O SEU FIM, O BOM SENSO, EXIGE O EMPREGO DE AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA MATERIAL ESTÁVEL E DE DURAÇÃO GARANTIDA.

Isola

SOCIEDADE COMERCIAL DE ISOLAMENTOS DE CORTIÇA, LDA.

Av. Antonio Augusto de Aguiar, 17 - Lisboa
Tel. - 47824

C. D. U. 537.311.33.601.2

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS DOS TRANSISTORES

Pelo Eng.º Elect. (I. S. T.) JOSÉ MARIANO JERVIS PEREIRA

Assistente do I. S. T.
Bolseiro do C. E. E. N.

O transistor é, como se sabe, um elemento cujas propriedades variam acentuadamente com a temperatura. Uma vez que se pretenda calcular suas características eléctricas, torna-se necessário pois, tomar precauções especiais para evitar que sua temperatura varie.

Com este fim construiu-se um traçador dinâmico que permite a observação visual das características estáticas num tubo de raios catódicos. Por o projecto ter sido realizado no Centro de Electrónica e por nele se utilizar um novo tipo de montagem, julgamos de interesse a sua divulgação.

Princípio de funcionamento

Exemplificamos na figura 1, o princípio de funcionamento da montagem.

Injecta-se na base do transistor uma sucessão de impulsos de corrente de amplitude crescente ao mesmo tempo que se aplica no colector uma meia sinusoide de polaridade conveniente.

Ligando às placas horizontais dum tubo de

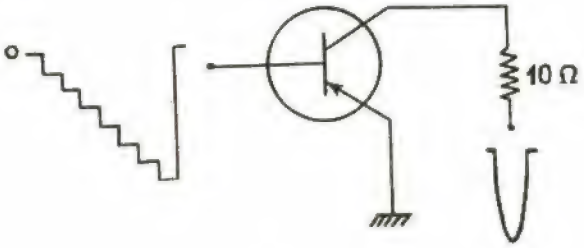


Fig. 1

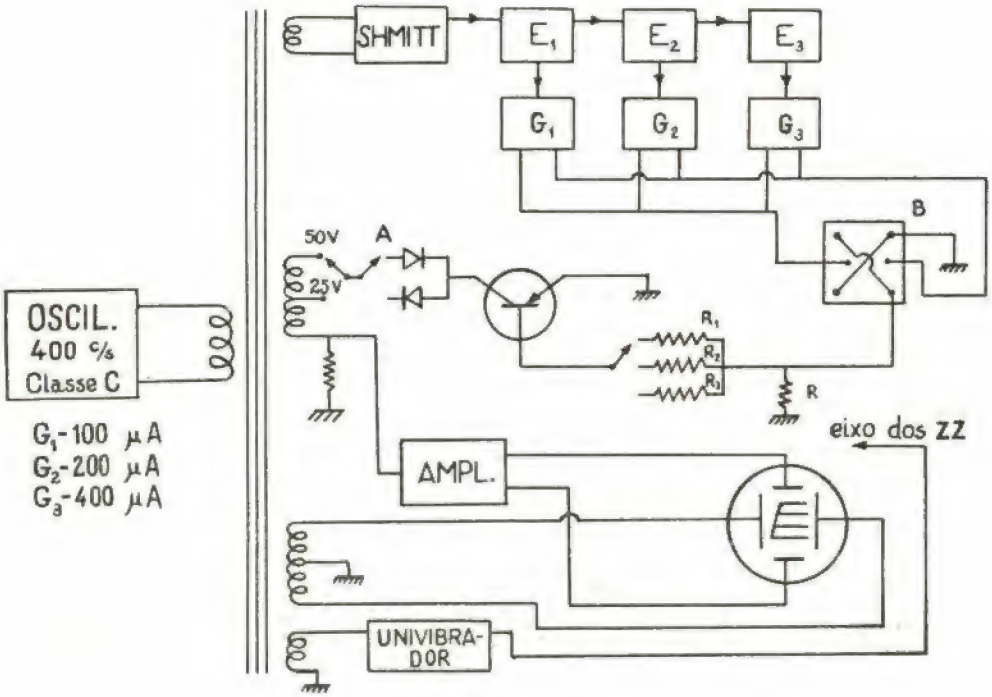


Fig. 2

raios catódicos uma tensão proporcional à corrente e às verticais, a tensão do colector, obtemos as características estáticas.

Para facilitar a observação visual preferiu-se utilizar uma frequência superior à de rede, tendo-se fixado um valor de 400 c/s.

Sucede pois que cada estado de corrente de base constante, tem uma duração de T=1/800 seg., o que garante uma constância de temperatura na junção do colector.

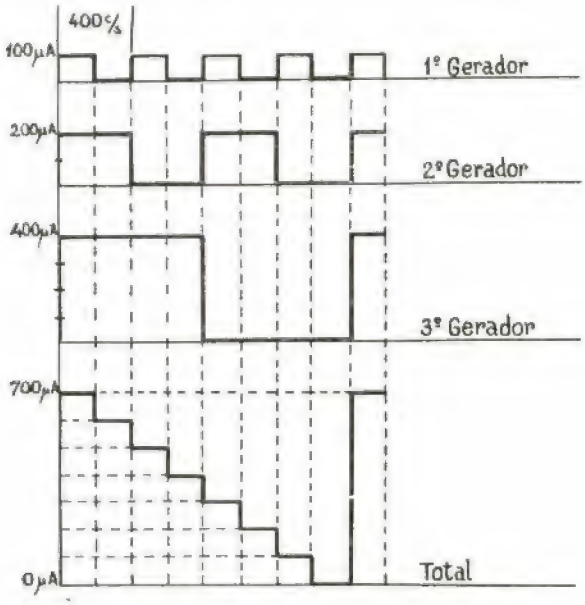


Fig. 3

As características obtidas correspondem à ligação de emissor comum dado que são estas as mais cómodas para o projecto de circuitos.

Esquema de bloco

Sumàriamente podemos descrever o funcionamento global da montagem do seguinte modo: (fig. 2).

O circuito de Shmitt ao receber o sinal sinusoidal, transforma-o num impulso rectangular que vai actuar a primeira escala. Esta ao mudar de estado actua no primeiro gerador de corrente que fornece um impulso de 100 μA, ao mesmo tempo que actua a segunda escala. Esta obriga o segundo gerador de corrente a dar um impulso de 200 μA e a terceira escala a mudar de estado. Obtemos finalmente do terceiro gerador de corrente um impulso de 400 μA.

Somando todos estes sinais temos então uma sucessão de impulsos em escada, com uma amplitude máxima de 700 μA e mínima de 0 μA (fig. 3).

O sistema de resistências R_1, R_2, etc. (fig. 2) permite agora escolher os valores de corrente de base convenientes para o transistor em estudo. Podemos ainda, por meio de comutadores A e B (fig. 2), analisar indiferentemente um transistor tipo PNP ou NPN.

Para evitar uma ligeira histeresis que aparece no circuito, devido a má resposta de frequência dos diódios e transformadores nele utilizados, usámos um univibrador que suprime o traço de retorno no tubo de raios catódicos.

Circuitos eléctricos

Da análise do esquema de bloco, concluimos que os elementos fundamentais são pois as esca-

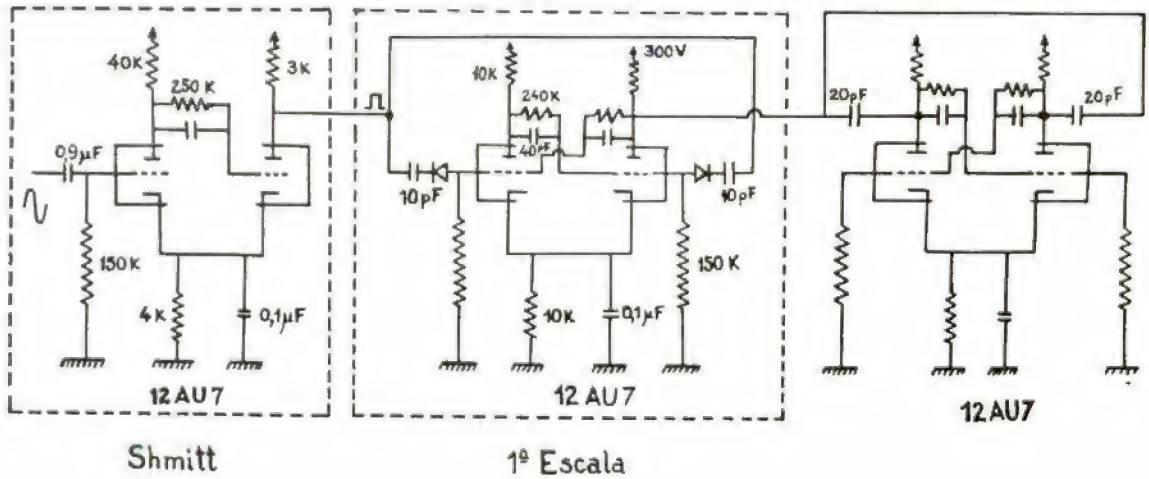


Fig. 4

las de dois e os geradores de corrente, cujos esquemas apresentamos respectivamente nas figuras 4 e 5.

A fim de aumentar a estabilidade do circuito das escalas, introduz-se o sinal do circuito de

Por construção procura-se que $\frac{\mu_1 . b}{b + 2 r_1} >>$ pelo que se tem com grande aproximação $I_3 = \frac{E_o}{R_2}$, expressão esta que nos mostra ser

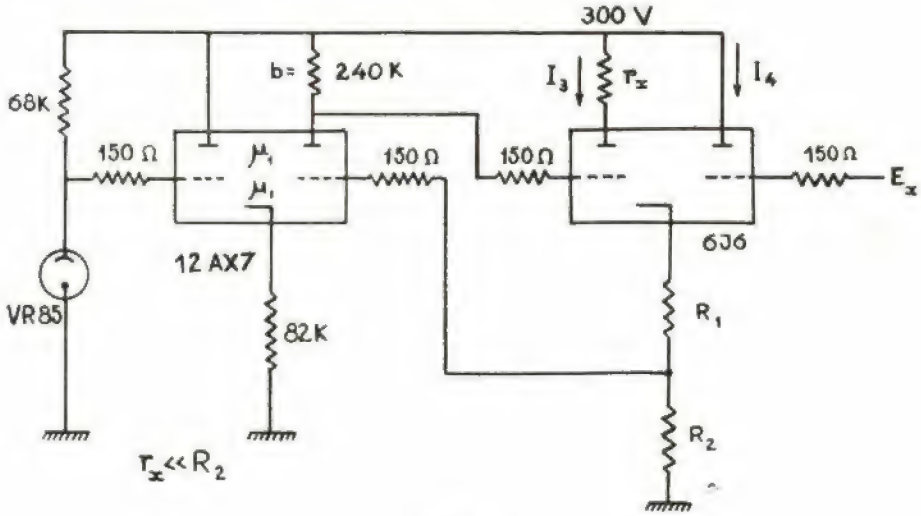


Fig. 5

Shmitt nas grelhas da primeira escala por intermédio dum conjunto condensador — diódio. Para as restantes a ligação placa — placa é suficiente para obter uma boa estabilidade.

O circuito eléctrico do gerador de corrente consta, como se vê, dum amplificador diferencial acoplado a um amplificador catódico. A tensão E_x, obtida duma das placas duma escala, varia entre 200 e 80 volt, valores para os quais a corrente I_4 toma respectivamente um valor máximo e um valor nulo.

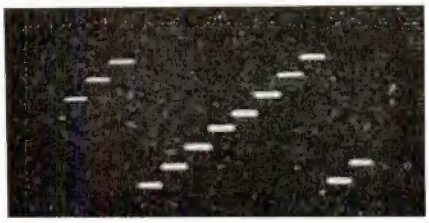


Fig. 6

Para $I_4 = 0$, temos por cálculos muito simples

$$I_3 = \frac{E + \frac{\mu . b}{b + 2 r_1} E_o}{R + \frac{r_1 . b}{b + 2 r_1} . R_2}$$

suficiente a estabilização de E_o e a escolha de R_2 de forma a não variar com a temperatura.

Oscilogramas obtidos

Apresentamos na figura 6 um oscilograma da saída dos geradores de corrente que nos mostra a sucessão de impulsos em escada.

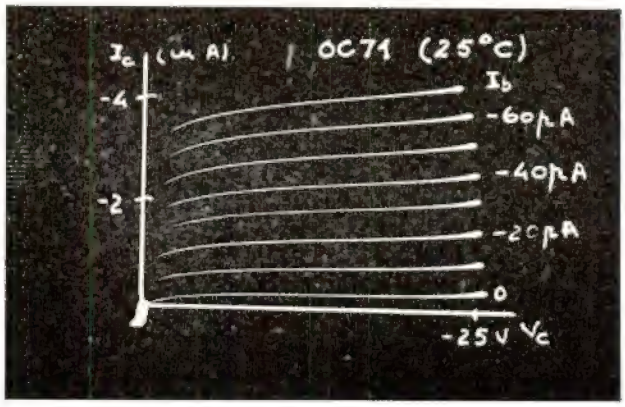


Fig. 7

No oscilograma da figura 7, representam-se as características estáticas do transistor OC 71, com ligação de emissor comum à temperatura de 25° C. (temperatura ambiente no laboratório).

Execução de montagem

Iniciámos com este aparelho um novo tipo de montagem, adoptando como base a individualização de funções, isto é, construimos em separado cada unidade com uma função bem definida.

Assim por exemplo, temos um chassis para as escalas outro para os geradores de corrente, etc.

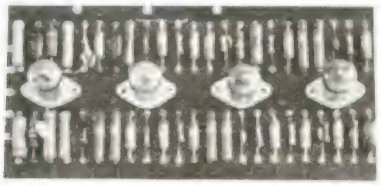


Fig. 8

Em relação ao chassis abandonámos o tipo metálico e passámos para chassis de baquelite, onde são cravados pernos metálicos para a fixação de componentes. Nas figuras 8, 9 e 10 apresentamos a face anterior das escalas e geradores de corretne e a posterior das escalas.

Este tipo de montagem assegura, como se vê, uma grande facilidade na pesquisa de avarias assim como na substituição dos componentes.

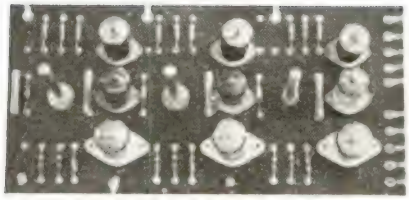


Fig. 9

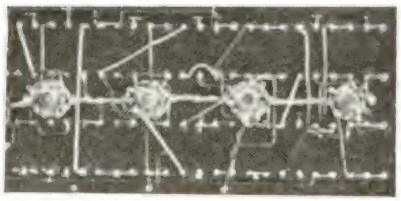


Fig. 10

Estabilidade de funcionamento

O aparelho apresenta um funcionamento estável ao fim de 1 minuto de ligação, sendo a variação na intensidade de corrente em qualquer dos geradores inferior a 2 % ao fim de 8 horas de funcionamento consecutivo.

APARELHAGEM DE FÍSICA NUCLEAR

Instalação «LANDIS & GYR» para a determinação da contaminação do ar, causada pelas substâncias radioactivas.

A "LANDIS & GYR", nossa representada suíça de renome mundial, desenvolveu e forneceu já para muitos países, aparelhagem destinada à medida, registo e detecção dos fenómenos radioactivos. Do seu programa de fabrico constam, entre outros, os seguintes aparelhos:

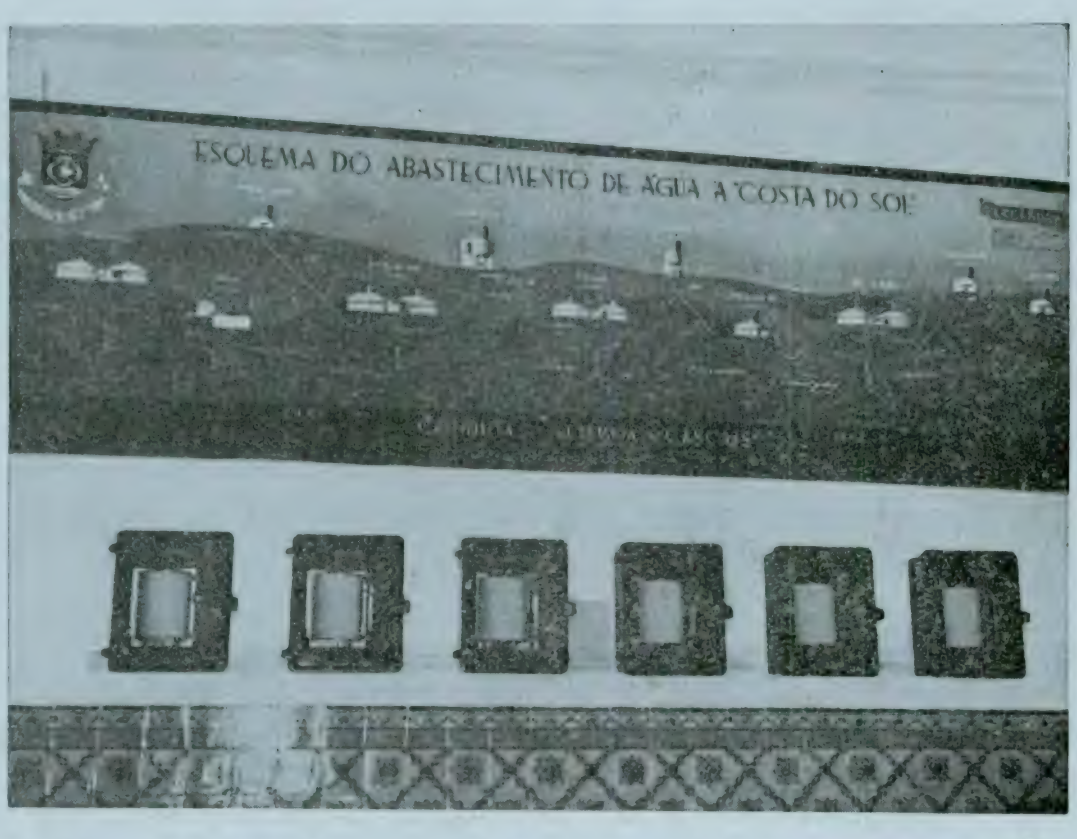
LANDIS & GYR
ZUG — SUÍÇA

JAYME DA COSTA, LDA.
LISBOA — PORTO — LUANDA

- Tubos Geiges-Mueller
- Desmultiplicadores
- Dosímetros e detectores
- Equipamentos para reactores
- Simuladores de pilhas
- Instalações para fins industriais

FR. RITTMEYER S. A.

Fabricantes de equipamento de controle para serviços de distribuição de água, barragens, etc.



Grupo de teleregistadores instalados na Central da Câmara Municipal de Oeiras. Esta instalação compreende emissores da medida do nível de água, dos 15 reservatórios equipados, por meio de impulsos de corrente contínua lançados através de pares telefónicos.

REPRESENTANTES:

FACTO, LDA.

R. DA MADALENA, 46-2.º — LISBOA

C. D. U. 622.8 : 331.823.1 : 622.349.5 (469

A segurança nas minas de urânio portuguesas

POR CLAUDINO MARTINS VICENTE
ENGENHEIRO DE MINAS (I. S. T.)

INTRODUÇÃO

O carácter subterrâneo dos trabalhos aliado a um elevado grau de utilização de mão de obra faz com que a indústria mineira seja considerada como uma das mais perigosas no que respeita a ocorrência de acidentes e contracção de doenças profissionais. No entanto, se é certo que inúmeros infortúnios são infelizmente inevitáveis, a grande maioria pode e deve ser eliminada.

Substitua-se o fatalismo por um arraigado *espírito de segurança* e a sinistralidade mineira não será superior à da generalidade dos empreendimentos considerados de menor risco. Este *espírito de segurança* é uma questão de nível técnico e de disciplina, problema de organização exactamente como o do rendimento. Deve emanar da administração e ser desenvolvido e incutido nos trabalhadores pelo corpo técnico, de forma a tomar um aspecto colectivo.

Esta questão é algumas vezes desprezada por empresas mineiras que, ao abrigo duma companhia seguradora, julgam não haver mais preocupações a ter com os seus trabalhadores, esquecendo que, além do valor económico derivado da incapacidade de produção de trabalho, há que ter em linha de conta o aspecto humanitário, valor que o seguro não cobre nem pode compensar.

Com a publicação do presente artigo pretendemos dar uma contribuição para o desenvolvimento de tal *espírito de segurança*, com base na experiência de cerca de doze anos de trabalho em minas metálicas e em fontes de informação de origem diversa.

E dizemos contribuição porque, na verdade, ficamos muito longe de esgotar o assunto. Os princípios teóricos da segurança nos trabalhos subterrâneos são bem conhecidos, mas as coisas importantes na prática são por vezes secundárias na teoria. É no pormenor operacional que em geral se oculta o risco, nem sempre intuitivo, havendo por consequência que tirar lição de cada acidente grave para que não volte a repetir-se no futuro. Note-se que, sob êste aspecto, a gravidade dum acidente deve ser avaliada pelas consequências possíveis e não pelas efectivas.

Julgamos imperioso dever de cada qual, que em condições estiver de o fazer, de dar publicidade aos conhecimentos que neste campo tiver adquirido, sejam eles vastos ou restrictos. Só assim será possível que todos beneficiem da experiência alheia como arma nesta luta defensiva do valor humano.

Dividimos o artigo em três partes, de acordo com os aspectos fundamentais do problema da segurança nas minas de urânio:

Luta contra acidentes.
Prevenção da silicose.
Protecção contra as radiações.

PRIMEIRA PARTE

Luta contra acidentes

1. Análise das causas

Mostra a experiência que os acidentes são geralmente uma consequência, directa ou indirecta, de quaisquer das seguintes circunstâncias: risco inerente à natureza do trabalho; faltas cometidas pela gerência, pelo responsável técnico, pelos capatazes ou vigilantes, pelos trabalhadores, ou simultâneamente por vários; negligência ou temeridade; pressa; ignorância ou desobediência às ordens; estado físico ou psíquico dos trabalhadores; deficiência de materiais ou de equipamento; ventilação ou iluminação insuficientes; etc.

Daqui se conclui que o problema se reveste de múltiplos aspectos: economia, técnica, competência profissional e disciplina.

Supõe-se geralmente que economia e segurança são factores que jogam em sentido inverso. Na verdade, não é possível manter-se um elevado

nível de segurança nos trabalhos sem que haja a necessidade de se dispenderem apreciáveis somas, quer pelo recrutamento de pessoal técnico e operário competente, quer na aquisição de equipamento de protecção individual, de materiais da melhor qualidade quando desta dependa a segurança (rastilho, detonadores, explosivos, cabos de extracção, etc.), na manutenção dum recheado parque de madeiras, no refôrço da ventilação, na intensificação da iluminação e da mecanização, na manutenção de serviços de salvação e primeiros socorros e na aquisição do respectivo equipamento, na instrução, etc., etc.

Sucede, porém, que ao buscar-se a segurança se aumenta geralmente o rendimento e, desta forma, a despesa para o efeito realizada resulta largamente compensada. Para o aumento do rendimento muito contribui a melhoria das condições de trabalho e a eliminação dos *acidentes de rotina* (corpos estranhos na vista, ferimentos provocados por pregos salientes, ferimentos com ferramentas manuais, etc.) que são os que dão maior percentagem de dias de incapacidade e consequentemente mais perturbam o bom andamento dos trabalhos.

Convém que o espírito da administração se apresente bem esclarecido quanto a este aspecto para que, dentro da medida do possível, possa proporcionar ao corpo técnico todo o indispensável apoio financeiro, não olhando a custos quando se trate de segurança.

Compete ao pessoal técnico estudar contínuamente os jazigos e rochas encaixantes, adequando os meios de defesa às necessidades e introduzindo tanto quanto possível os processos mecânicos que, juntamente com a uniformização dos métodos de trabalho e a utilização de materiais trabalhados no exterior (peças de entivação, escadas de madeira, explosivos, etc.), muito contribuem para a redução de acidentes.

Os responsáveis técnicos deverão ainda dirigir todos os seus esforços no sentido de: escolher operários idóneos para as várias operações da mina, especialmente capatazes, vigilantes, carregadores de fogo e entivadores; conseguir que sejam rigorosamente observadas as normas de precaução consideradas indispensáveis; não consentir ritmos de trabalho imprudentes; impor a utilização dos equipamentos e dispositivos de protecção individual (capacetes, óculos, máscaras, cintos de segurança, etc.), controlar a atmosfera

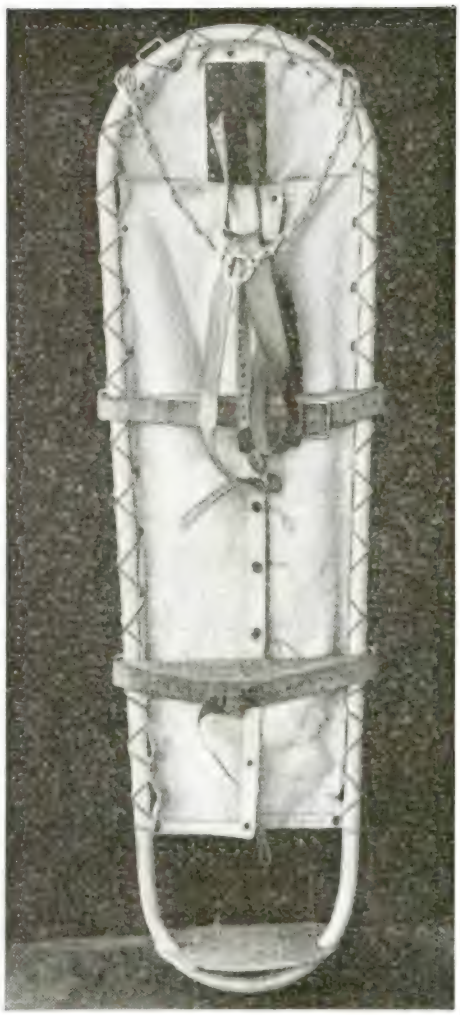


Fig. 1 — Maca para transporte de feridos em posição vertical

da mina e promover uma conveniente ventilação dos trabalhos.

Não esquecer que a rotina pode arrastar um bom operário a praticar negligências susceptíveis de originar acidentes graves.

Torna-se por consequência necessário vigiar de perto a actividade de indivíduos com determinadas profissões—capatazes, vigilantes e, sobretudo, carregadores de fogo — de molde a prevenir qualquer inconsciente tendência para práticas ou hábitos que briguem com a segurança. Em suma, haverá que verificar periòdicamente se tais trabalhadores estão ou não em forma.

A obediência dos operários às ordens é essencial no trabalho duma mina, onde sempre prevalecem as condições de perigo. O trabalhador deve ser repreendido pela falta de cumprimento dos regulamentos de segurança; a repetição da

falta deve ser castigado com suspensão temporária e uma terceira infracção com despedimento.

2. Classificação dos acidentes. Indices estatísticos

Os acidentes em trabalhos mineiros podem ser classificados nas seguintes categorias:

- Quedas de pedras ou desmoronamentos
- Quedas de objectos (materiais ou ferramentas)
- Quedas de pessoas (em poços ou chaminés, desmontes, etc.)
- Extracção (ruptura de cabos, etc.)
- Transportes (circulação e manobra de vagonetas, pás mecânicas, etc.)
- Explosivos (manipulação, transporte, resíduos provenientes de tiros falhados ou mal rebentados, etc.)
- Asfixia ou intoxicação por gases
- Electrocuções
- Incêndios
- Inundações (águas provenientes do exterior, de trabalhos velhos, de falhas, etc.)
- Causas diversas (máquinas, ferramentas manuais, pregos salientes, corpos estranhos na vista, queimaduras, etc.).

A *estatística* é um precioso auxiliar que, permitindo apreciar em dado momento o nível de segurança que reina nos trabalhos, proporciona o poder-se actuar no sentido de se eliminarem certos factores determinantes de desastres.

Os *índices estatísticos* mais usados, funções do número de acidentes A, do número de trabalhadores-dia empregados T e dos correspondentes dias de incapacidade I, são os seguintes:

$$\text{Frequência}: \frac{1000.A}{T}\ ‰$$

$$\text{Gravidade}: \frac{100.I}{T}\ \%$$

$$\text{Duração média}: \frac{I}{A}\ \text{dias}$$

É evidente que a utilização destes índices pode fazer-se não só sob o aspecto global, mas também particularizando-os às diversas circunstâncias que caracterizam e classificam os acidentes.

Como exemplo, vejamos uma aplicação ao caso dos trabalhos mineiros de pesquisa e reconhecimento efectuados pela Direcção Geral dos Serviços de Prospecção e Exploração Mineira da Junta de Energia Nuclear.

Nas minas de Forte Velho, Cruz da Faia, Barroco de D. Frango, Prado Velho, Pera do Moço e Senhora das Fontes, desde o início dos trabalhos em Abril de 1957 até ao fim do 1.º trimestre de 1959, empregaram-se 90.238 trabalhadores-dia, dos quais 53.824 em trabalhos subterrâneos e os restantes 36.414 no exterior.

Durante esse período ocorreram os seguintes acidentes causadores de ferimentos:

— Quedas de pedras	15
— Quedas de pessoas (em poços ou chaminés)	8
— Vagonetas ou cubas	13
— Diversos (corpos estranhos na vista, ferimentos com pregos, com ferramentas, etc.)	36
Número total de acidentes	72

A incapacidade correspondente foi de 878 dias.

Os índices estatísticos, obtidos globalmente, são os seguintes:

Frequência	0,80 ‰
Gravidade	0,97 %
Duração média	12 dias

Para melhor apreciação destes resultados, salienta-se que mais de 75 % do pessoal admitido não possuía qualquer experiência de trabalhos subterrâneos. Não houve acidentes mortais, fracturas de ossos ou incapacidades permanentes.

3. Instruções de segurança

Para se garantir que todos tomem conhecimento das *normas de segurança* consideradas essenciais, torna-se necessário promover a distribuição de um exemplar impresso a cada um dos operários, no acto da sua admissão, os quais assinarão um compromisso da sua aprendizagem e do seu rigoroso cumprimento (fig. 2). Tais normas devem ser concebidas não só para as actuais condições de trabalho das minas a que se destinam, mas também tendo em atenção a evolução futura, de tal

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	O abaixo assinado declara ter recebido da Companhia Portuguesa de Radium, Ld.ª um exemplar de INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA comprometendo-se a estudar e cumprir escrupulosamente as normas de segurança que nele se prescrevem.
Distribuído ao operário	
Nome	Mina de .. ..,
N.º	...de ..... de 19...
Profissão.....	
	(assinatura)
	Nome .....
Mina de	N.º .....
Data ...../...../ 19.. .	Profissão .....

Fig. 2 — Última folha dum livro de instruções de segurança editado pela Comp. Portuguesa de Radium, Lda.

maneira que um máximo de protecção seja assegurado sem todavia se comprometer o progresso técnico. Com efeito, os preceitos de segurança nunca devem limitar os progressos, mas sim acompanhá-los.

Como exemplo de «Instruções de Segurança», julgamos de utilidade transcrever aqui as que elaborámos para uso nas minas de urânio da «Companhia Portuguesa de Radium, Ld.ª» (Mina da Urgeiriça). Estas instruções foram discutidas nas reuniões mensais que habitualmente se efectuam na Sede desta Companhia, com a presença do Director Técnico e Engenheiros de minas, exclusivamente para tratar de assuntos de segurança.

Recomendações gerais

1. Deve haver sempre o maior cuidado, não só pela segurança própria, mas também pela dos companheiros de trabalho. 2. Usar sempre uma boa iluminação que permita vigiar os indícios de perigo. 3. Os trabalhadores são responsáveis pelo saneamento do tecto e hasteais dos seus locais de trabalho. 4. Não trabalhar nas zonas que não ofereçam condições de segurança, até que seja removido o perigo. 5. À menor suspeita de desprendimento de rocha, escorar imediatamente. 6. Se se tentou fazer cair um bloco de firmeza duvidosa e não se conseguiu, é necessário escorá-lo, mesmo que nasça a convicção de que afinal estava bem seguro. 7. Quando se trabalhe sob terreno perigoso, deve ser tomado cuidado para que a saída esteja livre de obstáculos (vagonetas, escombro, madeiras, etc.). 8. O acesso a lugares perigosos (trabalhos velhos ou arrazamentos, precipícios, caldeiras de esgoto, etc.), deve ser vedado, sendo conveniente o uso de tabuletas com a indicação de perigo. 9. Nunca abandonar madeiras com pregos salientes em condições que possam causar ferimentos. 10. Quando qualquer operário se sinta mal ou dê conta de que a luz do gasómetro se começa a apagar por deficiente ventilação, deve abandonar imediatamente o local de trabalho. 11. É expressamente proibida a perfuração «a sêco». 12. Todos os operários necessitam conhecer bem a saída do seu local de trabalho. 13. Os recém-admitidos devem ser acompanhados, no trabalho e na circulação na mina, por um operário mais antigo. 14. Não deve entrar para a mina quem se sentir cansado, doente ou embriagado. 15. Os trabalhadores deverão informar o capataz ou vigilante do turno, de quaisquer circunstâncias de perigo que tenham descoberto em qualquer local de trabalho. 16. O capataz ou vigilante dum turno deve informar o seu colega do turno seguinte de quaisquer circunstâncias perigosas nos trabalhos (tiros falhados, etc.).

Inspecção das frentes

1. No começo de cada turno, o capataz ou vigilante deve ser o primeiro a visitar as frentes em trabalho, verificando: se a ventilação é suficiente; se existem terrenos mal seguros; se existem tiros falhados ou mal rebentados (resíduos de explosivos no escombro). 2. Após a inspecção, devem ser tomadas as necessárias providências para a segurança do pessoal. 3. Devem dar-se aos operários instruções bem claras, e não ordens vagas.

Escombro

1. O local de trabalho deve estar sempre bem iluminado. 2. Se se prevê a existência de resíduos de explosivos no escombro, o escombreiro necessita trabalhar com muita prudência, procurando e recolhendo todo o explosivo. 3. Após cada disparo, é necessário proceder a um cuidadoso escombramento da frente, do tecto e dos hasteais. 4. Para escombrar o tecto não usar picaretas, mas sim alavancas ou escombradeiras compridas. 5. Não se deve fazer qualquer remoção de escombro seco; este deve prèviamente ser bem regado com água, sendo necessário haver canalizações e mangueiras para esse fim. 6. Antes de carregadas nas vagonetas, as pedras grandes devem ser partidos em blocos fàcilmente manejá-

veis sem o risco de esmagamento de dedos. 7. Não «descalçar» a rocha para a desmontar por acção do seu peso. 8. Prever o caminho que na sua queda irão seguir os blocos grandes.

Ventilação

1. Devem ser usados ventiladores sempre que a ventilação natural se torne insuficiente. 2. Ao efectuar um disparo, deixar abertos os ventiladores e as torneiras dos pulverizadores de água (Fig. 3). 3. Nenhum operário poderá trabalhar em chaminés, poços ou quaisquer outros trabalhos em «fundo de saco» sem que o sistema de ventilação chegue até à frente e esteja em boas condições de funcionamento. 4. Conservar as portas de ventilação na sua posição correcta. 5. Não deixar na mina gasómetros acesos fora do tempo de trabalho. 6. Não utilizar gasómetros em mau estado de funcionamento.

Fig. 3 — Pulverizador de água

Galerias

1. Nas galerias que necessitam de entivação, as madeiras devem andar afastadas da frente 1,5 metros no máximo, emadeirando-se provisòriamente até 1 metro se necessário for. 2. Em terrenos maus, a madeira encosta-se à frente (tábuas de avanço). 3. No caso de trabalhos de ataque e contra-ataque, uma das frentes parará logo que a distância entre as duas seja de 10 metros. 4. Em casos especiais de galerias de rolagem muito estreitas, devem praticar-se nichos para abrigo do pessoal, afastados no máximo de 10 metros. 5. Tomar precauções na colocação de tubagens ou de quaisquer ferros laterais, de forma a não ocasionar ferimentos a quem circule na mina. 6. Não permitir inclinações exageradas da via nem realços desnecessários do tecto.

Chaminés

1. São os trabalhos que requerem maiores cuidados. 2. Quando a abertura de uma chaminé se tornar perigosa, deve parar-se e efectuar-se com poço em contra-ataque, protegendo-se o pessoal com cintos de segurança. 3. O trânsito deve ser feito por escadas colocadas no seu compartimento próprio. 4. Separar os dois compatimentos (canal e passagem) por um tapamento (Fig. 5). 5. As escadas e os patamares do compartimento respectivo devem manter-se limpos. 6. As chaminés não devem varar no centro das galerias, mas sim num dos hasteais. 7. Na parte superior das chaminés, ao nível das galerias ou da superfície, o compartimento das escadas deve ser protegido com alçapão e o canal com uma grade robusta (Fig. 4). 8. Do cimo das chaminés não lançar

Fig. 4 — Contraste *segurança-insegurança* em poços inactivos

madeiras, ferramentas, etc. 9. Fixar bem as tubarias com braçadeiras ou grampos.

Poços

1. O trânsito de pessoal nos poços só é permitido por escadas ou jaulas para tal aprovadas. 2. O transporte de pessoal em cubas é proibido, devendo ser colocados avisos, à boca dos poços onde existem cubas, assinalando esse facto. 3. Em todos os poços deve existir uma vedação entre o compartimento das escadas e o das jaulas ou cubas, vedação que não deve permitir a introdução duma cabeça (Fig. 5). 4. Conservar sempre limpo o compartimento das escadas, de forma a

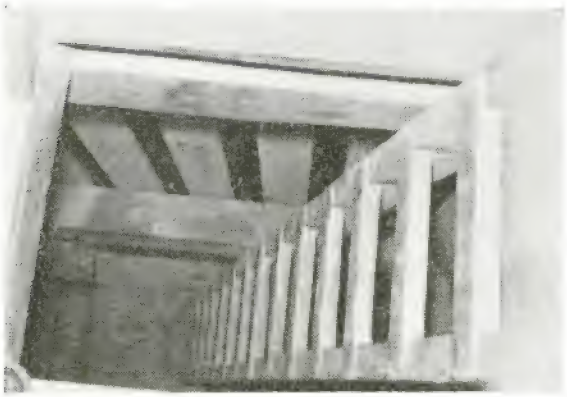


Fig. 5 —Vedação entre dois compartimentos dum poço

não haver pedras que possam cair sobre o pessoal que nele circule. 5. Arrumar sempre as ferramentas, cunhas, etc., de forma a não poderem cair. 6. As ferramentas de maiores dimensões, madeiras, etc, devem ser sòlidamente amarradas ao cabo de extracção ao serem transportadas nos poços. 7. O pessoal que trabalha no fundo dos poços deve manter-se convenientemente abrigado durante a circulação e descarga das cubas e jaulas. 8. Nunca procurar espreitar a cuba ou jaula que circula num poço. 9. As bocas e desanchos dos poços devem ser devidamente protegidas e bem iluminadas. 10. Quando o terreno for absolutamente firme e se usar o disparo eléctrico, a distância máxima entre a madeira e o fundo dum poço em aprofundamento é de 6 metros, devendo esta distância ser reduzida sempre que necessário, embora com risco de se partir alguma madeira ao efectuar-se o disparo. 11. Quando o disparo for manual ou o terreno inconsistente, a madeira nunca deve ficar a mais de 3 metros, sendo justamente até ao fundo no caso de terreno considerado perigoso. 12. Fixar as tubarias com braçadeiras ou grampos, nunca as deixando simplesmente penduradas. 13. Instalar as tubarias e cabos eléctricos no compartimento das escadas.

Sarilhos, cabos e engates

1. Todos os sarilhos devem estar munidos de travões (linguetes e rodas dentadas) para evitar movimentos contrários das manivelas. 2. Quando se trate de descer cargas, caso em que é preciso desligar o linguete, o pessoal deve tomar todas as precauções. 3. Todos os cabos e engates em mau estado devem ser substituídos por outros que ofereçam as necessárias condições de segurança. 4. Efectuar uma boa lubrificação do cabo pelo menos todos os 15 dias (para serviço diário normal), limpando prèviamente toda a gordura velha. 5. Nunca fixar aos cabos peças metálicas para marcação de posição.

Escadas

1. As escadas usadas para circulação nos poços e chaminés devem ser de madeira e de dimensões uniformes (comprimento 3,85 m, largura 0, 40 m, espaçamento dos degraus 0,23 m) (fig. 5). 2. O emprego de escadas de corda ou de cabo de aço só se pode tolerar nos últimos metros (no máximo 6 metros) em aprofundamento, caso em que se torna necessário retirar a escada antes de cada disparo. 3. As escadas colocam-se paralelamente entre si e nunca entrecruzadas, de forma e evitar umaqueda enfiada. 4. A inclinação máxima a dar às escadas é de 80°, sendo de 70° a 75° a mais cómoda. As escadas verticais são incómodas e fatigantes. 5. As escadas não devem estar soltas, partidas ou apresentar pregos salientes. 6. O espaçamento entre patamares não deve ir além de 4 metros, sendo normalmente de 3 metros. 7. Um troço de cerca de 70 centímetros de escada deve ultrapassar o patamar superior, ou então fixar na parede, e até à mesma altura, pegadeiras de ferro ou de madeira, para facilitar a subida. 8. Inspeccionar com frequência os engates das escadas de cabo.

Inspecção e reparação de poços

1. Os poços de extracção devem ser completamente inspeccionados pelo menos uma vez por semana, devendo proceder-se a uma inspecção

diária se o terreno for mau. 2. Os homens que circulam no tejadilho das jaulas em serviço de inspecção devem usar cintos de segurança com cordas amarradas ao cabo de extracção. 3. O tecto da jaula deve ser horizontal e estar provido dum rebordo externo de altura suficiente para neutralizar os efeitos de possíveis escorregadelas. 4. É aconselhável fixar ao cabo uma chapa de ferro inclinada que desvie os objectos que porventura caiam no poço durante a inspecção. 5. A inspecção deve ser feita a velocidade tão reduzida quanto possível, devendo ser organizado um sistema de sinais entre a casa do guincho e a jaula. 6. As jaulas ou cubas, cabos, engates, andorinhas e máquinas de extracção, devem ser inspecccionadas periòdicamente por pessoas competentes (inspecção diária se houver circulação de pessoal nas jaulas). 7. Nas reparações de poços deve empregar-se um andaime de trabalho (móvel ou fixo) e sob este um robusto patamar de segurança apoiado na entivação e poucos metros abaixo do primeiro, devendo os trabalhadores usar cintos de segurança.

Desmontes

1. Nos desmontes com enchimento, este deve andar a cerca de 2 metros do tecto. 2. Nos desmontes sem enchimento ou com enchimento provisório, o escoramento deve ser sistemático. 3. Após cada disparo, verificar se as tábuas dos andaimes estão partidas ou mal apoiadas. 4. Não usar picaretas para limpeza do tecto, mas sim escombradeiras. 5. Proteger as entradas dos canais das torvas e chaminés com grades de ferro. 6. É expressamente proibida a entrada de pessoal nas bases dos canais de descarga, quer para efeito de desencravamento, quer por outro motivo.

Rolagem

1. Na rolagem manual, a marcha deve ser sempre a passo. 2. Tanto na mina como de noite no exterior, circular sempre com uma luz na frente. 3. Ninguém se deve pôr em frente duma vagoneta em movimento para a fazer parar ou afrouxar. 4. O impulso para transporte ou despejo deve ser dado sempre pela rectaguarda das vagonetas. 5. Nunca abandonar uma vagoneta em movimento. 6. Manter uma distância conveniente entre vagonetas. 7. Não empurrar as vagonetas com as mãos sobre o escombro. 8. Assentar a via segundo a rampa de igual resistência (6 ‰ a favor da carga) para o que se devem usar réguas apropriadas (em cunha) e níveis. 9. A via deve manter-se sempre em bom estado para se evitarem acidentes devidos a descarrilamentos.

Equipamento mecânico

1. Deve proceder-se a uma inspecção sistemática do todo o equipamento mecânico durante o seu funcionamento. 2. Todas as engrenagens, correias de transmissão e, dum modo geral, peças móveis de máquinas e ferramentas acessíveis ao pessoal, devem ser protegidas por meio de caixas ou de gradeamentos. 3. Os arrefecedores intermédios dos compressores, tubarias até aos depósitos reguladores de pressão e estes mesmos depósitos, devem ser limpos periòdicamente. 4. As instalações mecânicas devem ser bem iluminadas.

Ferramentas

1. Toda a ferramenta de perfuração (marretas, quilhos, pistolos, etc.) deve ter a superfície de percussão em bom estado, de forma a não saltarem esquírolas susceptíveis de causarem acidentes, especialmente na vista. 2. Não utilizar ferramentas com cabos soltos ou partidos. 3. Não abandonar ferramentas em condições de poderem provocar acidentes.

Meios de protecção individual

1. É obrigatório o uso de capacete de segurança em todos os trabalhos onde haja o risco de ferimentos na cabeça (trabalhos subterrâneos, sondagens, etc.). 2. Sempre que for julgado conveniente, devem-se proteger os olhos com óculos de rede (na perfuração ou fragmentação de pedra, colheita de amostras, trabalhos com esmeriladoras, forjas, etc.) ou de vidro (na soldadura, fundição, manipulação de ácidos, etc.). 3. Devem ser usadas máscaras pelos operários ocupados em tarefas em atmosferas poeirentas ou com gases deletérios, onde não seja possível tomar precauções especiais para eliminar essas poeiras ou gases. 4. Usar cintos de segurança sempre que no trabalho exista o perigo de quedas ou abatimentos de terreno sob os pés (entivação e reparação de poços, aprofundamento de poços em contra-ataque com chaminés, proximidade de trabalhos antigos, etc.). 5. Usar fatos impermeáveis e botas de borracha em zonas «molhadas»

6. Usar luvas de protecção e botas com reforço de segurança sempre que as condições do trabalho o justifiquem (frio excessivo, perigo de lesões nos dedos, etc.).

Fig. 6 — Anteparo para evitar projecção de pedras

Inundações

1. As linhas de água vizinhas dos poços ou galerias devem ser devidamente regularizadas, de modo a evitarem-se acumulações de água e consequentes subidas de nível nos momentos de grandes precipitações atmosféricas. 2. Quando se suspeita da possibilidade de invasão de águas (aproximação de trabalhos velhos, falhas grandes, etc.) torna-se necessário preceder os trabalhos de furos de sonda, levando estes furos pelo menos a 6 metros da frente. 3. No caso de inundação, todo o pessoal deve sair imediatamente da mina. 4. O estado de inundação duma mina proporciona condições favoráveis a desmoranamentos ao esgotar-se a água dos trabalhos. 5. Atenção às nascentes de águas turvas ou lamacentos, porque arrastam partículas de terreno que, vindo do interior, deixam vazios que se podem abater.

Incêndios

1. Dispor de armazenamento próprio para materiais inflamáveis ou explosivos. 2. Cumprir todas as regras relativas ao uso dos cigarros e luzes. 3. Dispor de extintores portáteis ou bocas de incêndio nos pontos críticos. 4. Substituir as cargas dos extintores portáteis dentro do prazo indicado pelo fabricante. 5. Em caso de incêndio subterrâneo, todo o pessoal deve sair imediatamente da mina. 6. É expressamente proibido fazer fogueiras em locais subterrâneos.

Transporte de Explosivos

1. Do paiol para a mina, de preferência em carros com rodas de borracha e tampas de resguardo. À falta de tais carros, em caixas de madeira apropriadas (paiolins portáteis). 2. Para as frentes de trabalho na mina, em caixas de madeira, podendo os cartuchos sem detonador ser transportados em sacos de lona. 3. Estes sacos devem ser suspensos por correias e nunca por rastilhos. 4. Os cartuchos simples devem ser transportados em separado dos cartuchos-cápsula ou detonadores. 5. É absolutamente proíbido fumar durante o transporte de explosivos.

Preparação das cargas

1. Os detonadores devem ser manipulados com a maior precaução, não os deixando cair nem os friccionando entre si ou contra um corpo duro. 2. Não soprar para dentro dos detonadores. 3. Fixar a mecha à cápsula por meio de alicate contra-mechas e nunca com os dentes. 4. Cortar a mecha em esquadria e não em cunha. 5. Nos locais de preparação das cargas não são permitidas luzes abertas nem instalação eléctrica; deve usar-se uma lâmpada eléctrica fora da porta e aluminado através duma vidraça ou, onde não haja electricidade, um candieiro portátil de torcida a petróleo e chama protegida. 6. É absolutamente proibido fumar durante a preparação das cargas.

Comprimento dos rastilhos

1. Os rastilhos devem ter comprimentos tais que permitam ao carregador pôr-se a salvo depois de os ter incendiado sem grandes pressas e assegurando a necessária ordem de disparo. 2. Após o carregamento, deve ficar pelo menos um trôço de 20 centímetros de mecha fora do furo. 3. Para rastilhos com velocidade de combustão de 90 segundos por metro, os comprimentos mínimos a usar são os seguintes:

Galerias 2,00 m; chaminés e poços até 20 m, 2,50 m; chaminés e poços de 20 a 30 m, 3,33 m; chaminés e poços com mais de 30 m, 5,00 m; desmontes 2,50 m. 4. Sempre que se receba uma nova remessa de rastilho, verificar experimentalmente a sua velocidade de combustão. Se esta for superior a 90 segundos por metro, aumentar o comprimento dos rastilhos de forma a ter os mesmos tempos, devendo esse facto ou qualquer outra anomalia ser comunicada. 5. Os comprimentos mínimos devem ser aumentados sempre que casos especiais o justifiquem.

Utilização de explosivos

1. Os operários com ofício de «carregador» devem ser pessoas calmas, inteligentes e com suficiente prática do serviço. 2. Os disparos só podem ser feitos no fim de cada relevo. 3. É obrigatória a presença de três homens quando se «pica» o fogo, sendo um deles exclusivamente para manter de reserva um gasómetro aceso. 4. É expressamente proibido o regresso ao local do disparo antes do início do turno seguinte (trabalho a dois turnos diários). 5. O caminho a percorrer pelo pessoal carregador de fogo, depois de acesas as mechas, não deve ter escadas soltas ou partidas, escombro ou outros obstáculos que possam provocar quedas ou dificultar a retirada. 6. Atacar fortemente todos os furos até à boca com cartuchos de argila ligeiramente húmida ou com água. 7. O atacador deve ser de madeira e completamente desprovido de peças metálicas. 8. O cartucho-cápsula (carga) deve apenas repousar sobre os outros e nunca ser batido com o atacador. 9. Nos trabalhos a céu aberto é necessário cobrir convenientemente os tiros e advertir com tempo todas as pessoas presentes na zona. Neste caso deve procurar fazer-se o disparo na hora de descanso ou ao terminar o trabalho.

Disparo eléctrico

1. Deve usar-se o disparo eléctrico no aprofundamento de poços e noutros trabalhos onde as condições e densidade de fogo o justifiquem. 2. O carregador deverá guardar no seu bolso o manípulo do disparador ou a chave da respectiva caixa e ser o último a abandonar o local do disparo. 3. Antes de lançar a corrente nos fios, o carregador deve estar certo de que todos os operários sairam do local em que vão explodir os tiros e também dos trabalhos vizinhos se os tiros são muitos e o terreno é mau, não confiando para tal em sinais acústicos. 4. Tarar o galvanómetro de prova antes de o utilizar; este aparelho deve ter características apropriadas e nunca ser improvisado. 5. Não usar disparo eléctrico em dias de trovoada.

Tiros falhados

1. Os tiros falhados nunca devem desencravar-se nem voltar a carregar, mas sim fazer explodir praticando paralelamente um outro furo à distância de 20 a 30 centímetros, conforme a profundidade e o conhecimento mais ou menos seguro que se tiver da direcção do tiro falhado. 2. Sem prejuízo da regra precedente e onde houver água limpa sob pressão, os furos paralelos podem ser feitos com mais segurança se se proceder à lavagem dos furos encravados por meio dum injector de alumínio ou latão. 3. Ao emboquilhar novos tiros, nunca aproveitar furos ou extremos de furos de tiros falhados ou mal rebentados, mesmo que haja a convicção de que tais furos não contém resíduos de explosivos. 4. Quando pára uma das frentes dum trabalho de ataque e contra-ataque, ter sempre o cuidado de verificar se algum resíduo de explosivo ficou por explodir na frente parada, para que não seja atingido quando se furar na frente que avança.

(Continua)

C. D. U. 539.17 : 543

Radioactivity applied to analytical chemistry

BY
DR. HANS GÖTTE
Max Planck-Institut für Chemie, Mainz

(Continued)

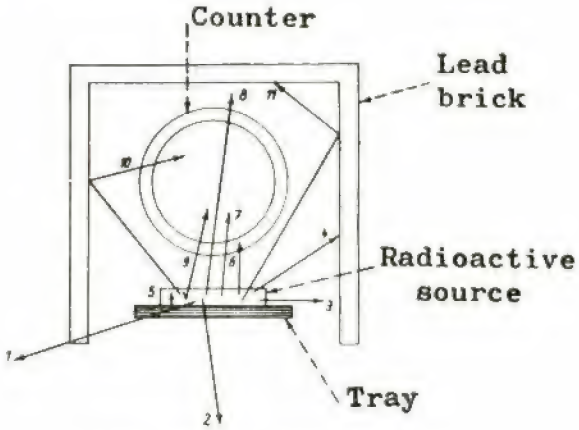
7. Preparation of Samples for Radioactive Counting

Radioactive substances are detected by their radiation. Serving as detection instruments, we have Geiger-Müller-counter tubes, a modification of which is called flow counter, and scintillation counters. All three instruments allow the measurement of counting rates. Furthermore, the ionization chamber, another instrument for detecting radioactive substances, is giving an ionization current as a unit of measurement. Depending on the type and energy of the radiation to be detected, each detecting method offers several advantages. In all cases we have strict proportionality between the number Z of units of measurement received from the instrument and A, the number of disintegrations per minute, thus getting N, the number of radioactive atoms in a measured sample. So we have: $Z = f \cdot A = f \cdot N \cdot \lambda$, where «f» is the mentioned proportionality factor and λ stands for the disintegration constant of the nuclide in question. Both, counting rate and ionization current, are a measure for the specific activity of an active preparation.

In most cases quantitative determinations of a substance with the help of radioactive nuclides are aiming at a comparison of the activities of two radioactive preparations. One of these is a standard preparation containing a known quantity of the supplied radio-nuclide, the other one being the unknown sample. If the two preparations are measured under equal conditions guaranteeing the same proportionality factor for both measurements, the amount of radioactive substance present in the unknown sample is obtained by comparison with the standard, thus getting the specific activity of the unknown sample. So in these investigations it is a necessity to keep the proportionality factor «f» constant for all measurements.

This proportionality factor «f», also known as the efficiency of the specified counter, is stating the fraction of decays detected by the counting instrument. The size of f depends on five different conditions which must be either kept constant or, where this is impossible, be corrected for errors. «f» is therefore composed of five factors, «a», «b», «c», «d», «e», which have to be considered. Only on these premises the absolutely necessary comparable counting conditions are provided.

Fig. 24 illustrates the factors influencing the efficiency of a counting instrument for radioactive radiation.



Radiations 1, 2, 3 and 4 are lost
5 and 6 are absorbed
7 and 8 are counted
9, 10 and 11, should not be counted and may partially be counted

Fig. 24

1) In the first place geometrical conditions must be considered, i. e. distance between sample and counting instrument, size of the sample area, and size of the effective area of the detecting instrument. Only a fraction of the particles and γ — rays emitted by the sample is directed towards the counting instrument. As the distance between

preparation and detecting instrument is reproducible without difficulties, «a» can be easily kept constant.

2) The radiation emitted towards the counter has to penetrate its wall or a provided window to get into the interior of the counter, where it is registered. Depending on the thickness of the wall and the characteristcs of the radiation, a fraction «b» is absorbed by this process. With a flow — or gascounter such an effect does not exist, as there is no absorbing layer between sample and sensitive volume of the counter. Similar aspects are valid for scintillation counters.

3) A particle entering a GM — counter tube or an ionization chamber is counted only when passing through the so called sensitive volume, i. e. the volume where the electric field intensity is strong enough to trigger the registration system. Thus only a fraction «c» of the charged particles entering the detecting instrument is registered. The sensitive volume is determined by geometrical and shielding conditions in a GM-counter tube or ionization chamber and, therefore, it is different for each instrument. So counting efficiency is submitted to variations even with counters of similar structure. Comparable measurements can only be performed with one specified instrument or with another instrument where the factors «b» and «c» are of the same value. This is scarcely the case even with commercially manufactured instruments of the same type and series. Since breakage of a counter tube can occur during a measurement, it is sometimes necessary to continue measurements with another counter tube. In such a case corrections must be made concerning the factors «b» and «c» to get comparable results with the second counter tube. This can be done with the help of the standard counting rate taken every day with the detecting instrument. If the broken counter tube 1 had a standard counting rate S_1, and counter tube 2, used as a substitute, has a standard counting rate S_2, the values obtained from tube 2 have to be multiplied by the ratio $\frac{S_1}{S_2}$.

The standard preparation should contain the same nuclide as the sample. If this is unconvenient or impossible, the radiation emitted by the standard should at least be similar to the one emitted by the radioactive nuclide of the sample.

Disregarding these factors, there is a difference in sensitivity for standard preparation and sample, as the values «b» and «c» are depending on the properties of their radiation. Another factor, originating from scattering effects of the primary radiation at the inner walls of the counter, must also be taken into consideration when correcting for sensitivity change with the help of a standard, since it depends on the energy of the radiation as well. (Compare with No. 4).

When working with ^{32}P, the nuclide having a maximum β-energy of 1.7 MeV, a uranium preparation covered with an aluminium foil could be used as standard. The aluminium foil serves the purpose of transmitting only the β-radiation of UX_2 (maximum β-energy 2.2 MeV), an isotope of protactinium. Likewise ^{14}C is employable as standard for ^{35}S investigations, as their maximum β-energies are similar (0.15 MeV for ^{14}C and 0,17 MeV for ^{35}S).

4) Radiation emitted by a radioactive substance produces secondary radiation when interacting with matter. This kind of radiation can be formed in the counting instrument as well as in the preparation itself or its holder. Secondary radiation is not always emitted in the same direction as primary radiation. If both radiations have reverse directions, we speak of backscattering. The intensity of scattered and backscattered radiation not merely depends on the energy of the primary radiation, but also on the thickness and atomic number of the scattering material (Fig. 25). Considering all these factors, it becomes clear that the factor «f» is also depending on the material of the GM-counter tubes or the ionization chambers. Furthermore, thickness and material of the sample holder must not be changed if comparable counting rates are to be measured.

Scattering and backscattering is influenced to a large degree by the thickness of the sample itself. In Fig. 26 the influence of sample thickness on the counting rate is shown. The mass of radioactive ^{90}Y is kept constant while increasing quantities of inactive yttrium sulfate are added. At the beginning the activity is growing with increasing sample thickness till it reaches a maximum. With higher thicknesses the activity is decreasing, showing an effect wich has to be discussed next. At any rate, we can conclude: Scattering and backscattering influence the counting rate constituting a factor «d» to the efficiency factor «f».

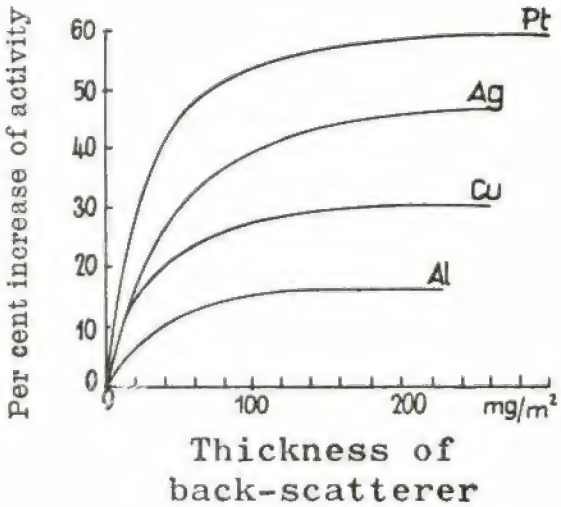


Fig. 25

5) The thickness of the sample does not influence backscattering alone. It also acts as an absorber diminishing the radiation emitted towards the counting instrument. If preparations with the same specific activity and increasing

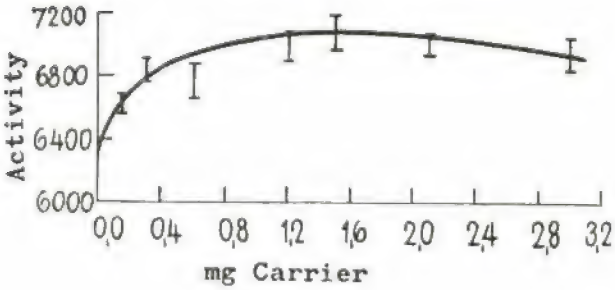


Fig. 26

sample thickness are measured under comparable conditions and the counting rates are plotted versus sample thickness, a curve like the one shown in Fig. 27 is obtained. At the beginning, the counting rate is increasing, proportionally to the sample thickness. Furthermore, there is a curvature in the plot and with pure β-emitters the plot slowly changes into a straight line running parallel to the abscissae. In the proportional region self--absorption losses are compensated by increasing backscattering, resulting in an apparently uneffected straight line. In some cases, e. g. with ^{14}C-labelled barium carbonate, the backscattering effect produces a curva ture at the very beginning of the plot so that the plot does not seem to come from the origin of the coordinates.

The upper part of the plot is bent since a fraction of the primary and secondary particles is absorbed by the sample material. With increasing sample thickness this fraction is also

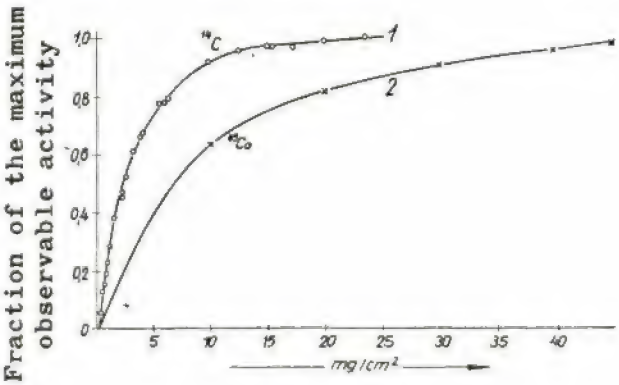


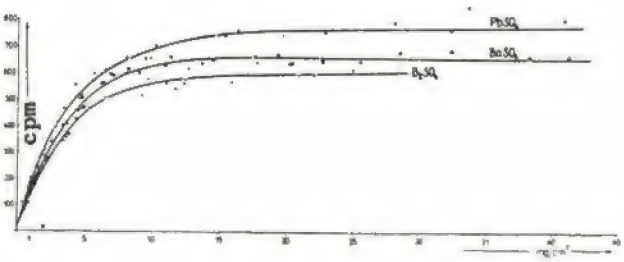
Fig. 27

increasing till it reaches a maximum limit given by the maximum β-energy of the sample. The layer corresponding to te maximum limit is generally called infinite thickness. Exceeding this thickness, the β-particles emitted in the lower parts of the thick sample are not able to penetrate the whole sample any more. So with increasing thickness of the preparation the counting rate remains constant. The maximum value is reached. If the active substance also emits γ-rays, the curve will certainly not turn into a parallel to the abscissae with increasing thickness of the preparation. It will show a further increase since γ-rays are able to penetrate thicknesses much bigger than those penetrable by β-particles. When using GM-counters or ionization chambers as detecting instruments, the increase is rather smooth as the sensitivity of these instruments for γ-rays is less than for β-particles. Nevertheless it becomes obvious that selfabsorption contributes a fifth factor «e» influencing the efficiency factor «f» of the counter.

For a specified radioactive nuclide the activity and with it the sensitivity of measurements depend on the material of the preparation to be measured. First of all it is to be expected that substances with equal mole specific activities

should have different counting rates because of different molecular weights, the compound with the higher molecular weight having the lower counting rate. However, Fig. 28, shows that this is not always the case. The picture is showing self-absorption curves of ^{35}S-labelled lead-, barium-, and benzidine sulfate with equal mole specific activities. The maximum values are achieved by barium sulfate having a molecular weight of 233. Lead sulfate, although of smaller molecular weight than benzidine sulfate exceeds the counting rate of the organic compound.

It can be seen that the maximum counting rate is not only influenced by the gramspecific activity, but also by such factors as scattering, backscattering, and self-absorption of the substance used as preparation. The importance of each factor is easily recognized by transforming the values of Fig. 28, into equal gramspecific activities (Fig. 29.) Without any influence by self-



Self-absorption curves of substances with equal gram specific activities

Fig. 28

-absorption, scattering and bakscattering, the maximum counting rates should be the same. The values, however, are showing a noticeable difference, and it can be easily recognized that, with the compounds shown here, backscattering contributes considerably to an increase of the counting rates. No predictions can be made about effects of that sort. ^{14}C-$CaCO_3$ and ^{14}C-$BaCO_3$-

Self-absorption curves of substances with equal mole specific activities

Fig. 29

-preparations of equal mole specific activities have been investigated by American scientists, getting 672 and 1165 counts per minute as a maximum counting rate. Converting these values into gramspecific activities, the maximum counting rate for $CaCO_3$ is 6 % higher than the one obtained from $BaCO_3$ inspite of the higher atomic number of barium, which is expected to produce an increase counting rate due to stronger backscattering.

The height of the maximum counting rate and with it the detection sensitivity is more or less depending on the properties of the measured substance demanding empirical determinations of this factor by choosing a substance as preparation.

It must be mentioned that the explained factors «a» — «e» not only depend on the employed counting isntrument, but also on the properties of the radiation to be measured. For flow counters, e. g. the absorption of the counter tube window need not be considered. The same applies to γ-ray measurements with scintillation counters. With pure γ-emitting preparations, self-absorption is definitely less important than with β-emitting substances.

The above-mentioned facts are showing that the efficiency may be composed of up to 5 different values. We may write f = a. b. c. d. e. When employing radioactive nuclides in analytical chemistay, it is not necessary for radioactive measurements to know the value of each factor. The efficiency for a certain counting procedure can be empirically determined with the help of a standard of known total specific activity. For analytical practice it is even unnecessary to know «f», as quantitative determinations with the help of radioactive nuclides require only comparative measurements, i. e. comparison of counting rates and specific activities. The only thing to be considered is to keep the efficiency constant for a certain counting arrangement through a series of measurements that must be compared. For factors «a», «b» and «c», «a» representing geometrical conditions, «b» considering absorption by the walls of the counter, and «c» being a measure for the sensitive volume, this can be easily achieved. Scattering and backscattering, however, depend to a certain degree on the thickness of the preparation, whereas self-absorption is entirely due to the thickness of the preparation.

When comparing preparations, attention must be paid tho these variable factors and the conditions under which preparations of different thicknesses are comparable, «a», «b» and «c» being kept constant.

There are four ways for getting comparable results when measuring solid substances.

In two of them, the factors «d» and «e» are kept constant by choosing conditions in which counting rates are a direct measure for the wanted specific activity. The other two ways are distinguished by the fact that a correction is applicable to the values received by the measurement so that comparable results are obtained. In one of the methods self-absorption-and scattering-conditions are kept constant, whereas in the other one these conditions are subject to variations. To get comparable results, the activities in both methods must be reduced to activities at equal preparation thicknesses.

It is apparent that we have comparable counting conditions with respect to scattering and self-absorption, if preparations of the same thickness and the same material are measured. Equal layers could be produced, e. g. by precipitating the compound to be measured from a solution of known contents under stoichiometric conditions. The precipitate must be quantitatively transferred to a sample holder, where it is filtered or deposited by gravity settling. This method, for instance, is applicable when smal quantities of a compound with high specific acticity are to be determined. In such a case a large amount of carrier is added to the compound to be determined so as to neglect the quantity of the compound to be measured. The solution is diluted to a definite volume. Aliquots of different solutions give precipitates which can be compared with standard preparations produced under equal conditions.

This method is saving a lot of time as no weighing is employed. It is also applicable for measuring metallic coatings electrolytically deposited if the coatings can be received in a reproducible thickness.

In most cases, however, the described method cannot be employed as the substance to be determined is obtained in unkown quantities which cannot be neglected beside the amount of carrier. Here another procedure must be followed.

A second possibility is offered by measuring activities of preparations at infinite thickness. With these counting conditions, scattering, backscattering and self-absorption, having constant values, the counting rate is a direct measure for the specific activity and no correction is needed. Likewise the time-consuming procedure of weighing becomes superfluous if layers of sufficient thickness are produced with certainty. This kind of radioactive measurements is the method of choice for investigations with soft β-emitter like ^{14}C, ^{5}S, and ^{45}Ca since it is difficult to prepare homogeneous layers thin enough to allow working in the linear region of the selfabsorption curves. The method, however, requires considerable quantities of substance ranging from 100 — 300 mg. It is also unsuitable for measuring compounds of high specific activity, as counting rates exceeding 30000 counts per minute cannot be accurately determined with a β-counter tube.

Of particular simplicity is a third method in which activities are determined in the linear region of the self-absorption curve. It is possible to transform the counting rate at a certain thickness into the counting rate at another thickness without difficulties because scattering, backscattering, and self-absorption factors are remaining constant. Length and slope of the linear region of the self-absorption curve depends on the energy of the radiation to be measured. With increasing energy the slope is flattening and the region of proportionality between thickness of the layer and counting rate is gaining in length. In Fig. 30 several examples

Nuclide	Source material	Infinite thickness mg/cm²	Maximum energie uf β-particles
^{32}P	$MgNH_4PO_4$	70-80	1.7
^{32}P	$(NH_4)PO_4Mo$	80	1.7
^{89}Sr	$SrCO_3$	50	1.5
^{140}Ba	$BaCl_2 . 2 H_2O$	5	1.02 and 0.48
^{45}Ca	$CaCO_3$	2	0.285
^{35}S	$BaSO_4$	1.0	0.169
^{14}C	$BaCO_3$	0.7	0.15

Fig. 30

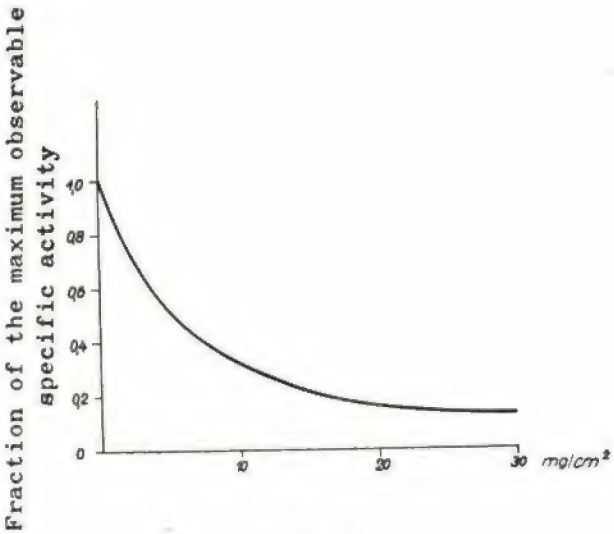
are showing how far the proportionality regions for different β-emitters are reaching. For β-emitters with small maximum energy like ^{14}C, ^{35}S,

and ^{45}Ca, the linear region is only short, and it is difficult to produce the required thin layers in a homogeneous form. Furthermore, the period of time necessary for radioactive measurements is getting longer for compounds of low specific activities because of the small amount weighed out. Vice versa, measurements in this region are suitable for preparations of high specific activities since only small quantities of substance are needed. It can be easily recognized that working with high energy β-emitters proves especially advantageous as preparations can be measured which show a considerable difference in thickness. Difficulties in preparing the sample are reduced by the fact that with high energy β-emitters the layer of the sample must not be as uniform as with soft β-emitters.

Eventually, it is possible to measure at any given thickness, thus changing factor «d» and «e» at each measurement. Afterwards these results are corrected with the aid of a standard calibration curve (Fig. 27), and transformed into the maximum counting rate, where scattering and self-absorption factors are reaching a limit. If A is the maximum counting rate of a standard substance, the counting rate A_x for a preparation of thickness x has to be multiplied by the factor $\frac{A}{A_x}$ to get the counting rate at infinite thickness.

This procedure has the advantage of being independent of the thickness to be measured. However, it does consume more time as a number of accurate measurements has to be taken to plot a good self-absorption curve. Another disadvantage is the necessity of weighing the preparation to get the thickness of the layer.

Just as it is possible to transform activities measured at any thickness into activities at infinite thickness, transformation into zero thickness is also praticable, leading to comparable values with respect to backscattering and self-absorption. For this purpose it is practicable to plot the quotient $S_x = \frac{A_x}{x}$, received from the original calibration curve, versus thickness x, the unit of which is mg/cm^2. Extrapolating the plot towards zero thickness we get the relative activity per unit of thickness for the substance in question. This value cannot be determined experimentally. As there is no self-absorption at zero thickness, scattering and backscattering is produced only by the sample holder, thus leading to proportionality between measured counting rates and specific activities. To perform the transformation of the activity at the given thickness into the one at zero thickness, the measured counting rates have to be multiplied by the factor $I_k = \frac{S_x}{S_o}$ which is indicating the fraction of the relative specific activity per unit thickness measured at the thickness x. Factor I_k can be easily determined by meauring S_x for different thicknesses, and it is plotted versus thickness in a diagram. Fig. 31 is showing the correction factor plotted versus thickness for ^{14}C–$BaCO_3$ preparations.



Fig, 31

There is a second way of determining factor I_k . S_o can be obtained by extrapolating the linear region of the self-absorption curve to get A_t for different thicknesses, A_t being the counting rate that would be measured without the influence of self-absorption; the quotient of A_x and A_t being I_k, we get:

$$\frac{A_x}{A_t} = \frac{A_x}{x.S_o} = \frac{S_x}{S_o} = I_k$$

The determination of I_k for thin layers is requiring a particularly careful measurement of the first part of the self-absorption curve. As severe difficulties have to be overcome if thin and at the same time homogeneous layers must be made as samples, the part of the curve obtained by extrapolation is not accurate. This is also

the case because of the influence of backscattering on the self-absorption curve. Backscattering in the preparation itself, especially with very thin layers, is leading to values which eliminate the possibility of extrapolation to the theoretical zero point. It is recommended to choose a scale in which the first part of the self-absorption curve has a slope of 45 degrees. With such a scale deviations from the normal curve are easily recognisable.

In the course of time a number of methods have been developed for producing preparations for different modes of measurement.

In most cases precipitates obtained as suspensions are filtered, evaporated to dryness, or deposited by gravity settling to get preparations for radioactive measurements. Fig. 32 is showing a simple filter assembly. The carefully washed precipitate, suspended in lots of liquid, is poured

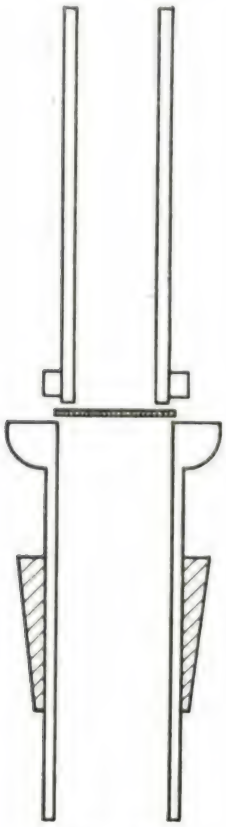


Fig. 32

in one dash into the upper part (sleeve) of the assembly. Gentle suction is applied until most of the solid has settled and the supernatant liquid is removed by strong suction. It is not advisable to remove all the liquid from the sample since dry preparations tend to stick to the edges of the cylindrical sleeve. The precipitate is now dried on the filter and measured. If a sintered-glass filter disk is used, the preparations can be weighed until constant weight is achieved. The procedure is excellent for producing preparations of infinite thickness, but it is also applicable for medium thicknesses. Preparations with less than 1 mg/cm^2 cannot be produced satisfactorily as the rough surface of the sintered-glass filter disk brings about an inhomogeneous distribution of the substance. The described method can also be recommended for the preparation of samples of reproducible thickness when preparations of equal thickness are needed.

Instead of sintered-glass filter disks, filtration can be done through filter paper circles, especially when weighing is unnecessary. In that case the precipitates are mounted as shown in Fig. 33. The filter with the wet precipitate is put on a cylindrical base.

If the diameter of the filter is the same as the diameter of the base, the filter is fixed with a slip ring. The diameter of the deposite must, of course, be smaller than the slip ring. In cases where the filter is larger than the circular base, the projecting edge is pressed down by the slip ring thus attaching the preparation to the base. If the dried substance

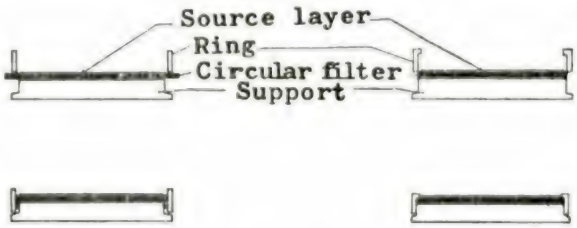
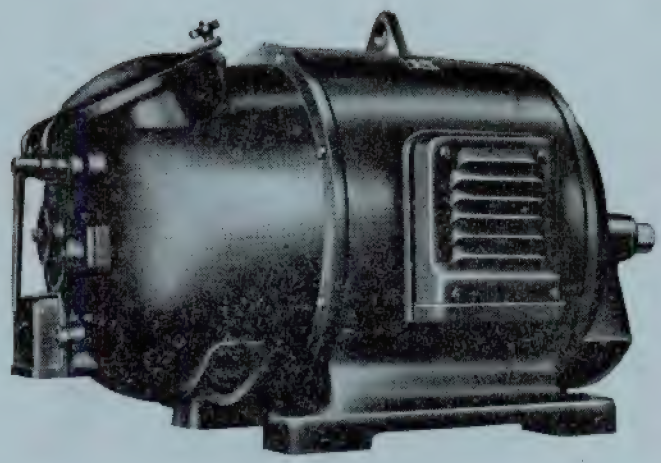
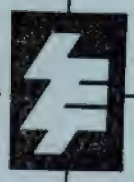


Fig. 33

is loose and powdery, it may be fixed by putting a piece of cellophan paper, held with the slip ring, over the preparation. For soft β-emitters like ^{14}C, however, this method cannot be recommended as considerable absorption losses might appear.

Layers with more than 1.5 mg/cm^2 can also be produced in sample trays. This is done by evenly distributing a thick suspension of the compound to be determined on the bottom of a





Motores de corrente contínua e alterna, grande diversidade de tipos e géneros, potência até 4000 Kws. com varas, gaiola de esquilo, para engenhos de elevação, para minas, anti-deflagrantes

Elektrim

Oferecidos pela

Sociedade Polaca de Resp. Lim. de comércio externo

para o equipamento electrotécnico

Varsóvia, Czakiego 15/17, Polónia ✱ Teleg.: Elektrim Varsóvia

Servindo a INDÚSTRIA

NA LUBRIFICAÇÃO DE TODOS
OS SISTEMAS DE ENGRENAGENS

LUBRIFICANTES

Sonap

suitable tray. It is practicable to use trays having an upward turned edge of 1 — 1.5 mm. After evaporating the liquid in a drying chamber, the preparation is weighed to determine the thickness of the layer. To make preparations of uniform thickness, experience is necessary especially with medium and thin layers. Beginners should not be discouraged by failures but carry on until the skill to distribute the substance evenly is suddenly achieved.

Thin layers of less than 2 mg/cm² can be produced with the aid of the assembly shown in Fig. 34. The separate parts are shown in the upper section of the picture. The aluminium disk is screwed down on the assembled device shown in the lower section of the picture. Now the suspension, containing the precipitate to be measured in a volatile liquid like CCl_4 or alcohol, is poured into a cup with the aluminium disk as bottom. The liquid is evaporated by an infrared lamp and when the preparation is dry, the aluminium plate is removed with the help of a tripod. After drying the deposite till its weight remains constant, the preparation is weighed and measured.

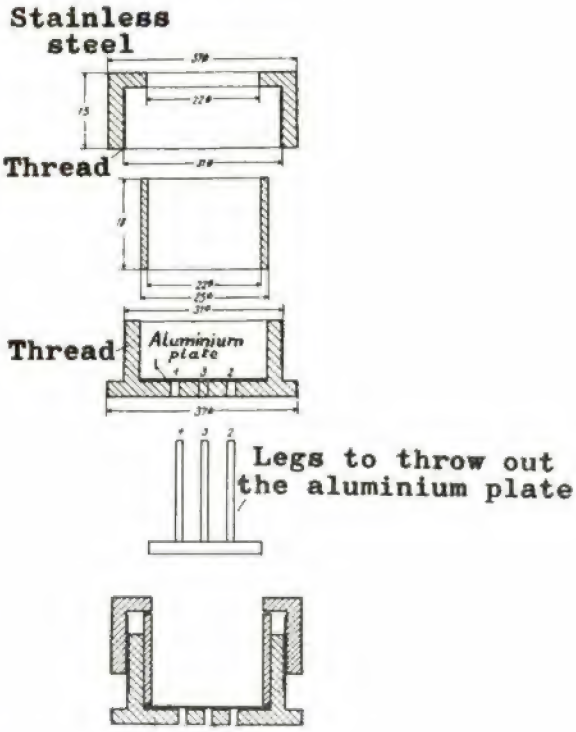


Fig. 34

In a similar way the device shown in Fig. 35, is used. It also contains a detachable aluminium plate forming the bottom of a vessel that can be installed into a centrifuge. The suspension of the substance to be measured in the volatile liquid is poured into the vessel and heated to a temperature just below the boiling point. Then it is centrifuged until the preparation is dry. Now the aluminium plate is removed, and the deposite is dried again, if necessary, weighed and measured. This method is supposed to give uniform layers with less than 1 mg/cm².

Up to now, only solid preparations have been discussed. Measurement of liquid substances is preferable in some cases as it offers considerable advantages. All the difficulties originating from the production of uniform layers are gone. When measuring equal volumes with a given geometrical arrangement, it is practicable to dissolve the active substances in a liquid with low vapour pressure, so that the volume is not changed by normal evaporation. Counting rates measured in liquids of different density must be corrected for self-absorption. The use of a calibration curve is recommended. Especially suitable for measuring in a liquid state are γ-emitting preparations if the detecting instrument is a scintillation counter.

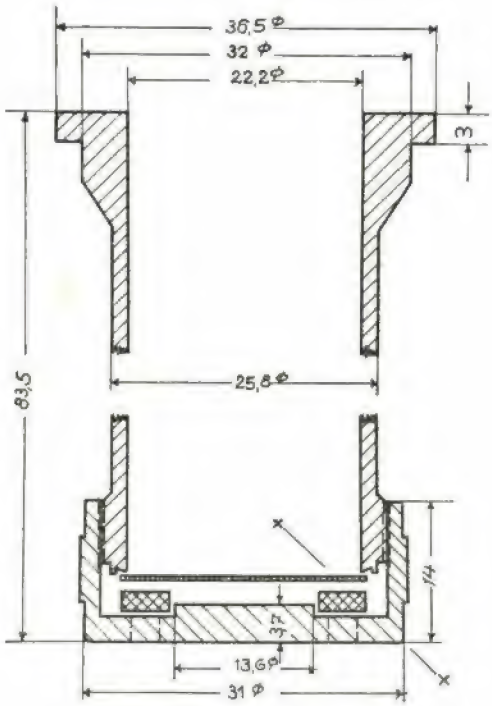


Fig. 35

There are also cases where measurement in the gaseous state are advantageous. Generally the substance to be measured is introduced into a counter or ionization chamber, and a counting yield of 80 — 90 % is achieved, the counting yield with liquid and solid preparations being only 1 — 15 %. Geometrical conditions are given by the volume of the detecting instrument. There is no self-absorption and the efficiency of the counter is independent of the energy of the radiation. Though the two last mentioned practices are getting more and more important in the technique of radioactive measurements, the method using solid preparations, being adaptable like no other method, is still playing the leading part in radioactive determinations. So the preference given to the solid method in this treatise may be justified.

DO MUNDO TÉCNICO

REVISTA DAS REVISTAS

Um novo sistema de cofragens deslisantes

1 — Princípio e material

No sistema «Siemcrete» de cofragens deslisantes (fig 1) aperfeiçoado durante os últimos anos pela empresa alemã «Siemens-Bauunion» — os dispositivos de elevação das cofragens apoiam-se em suportes exteriores à parede de betão em construção, e são inteiramente recuperáveis.

A forma de utilização desses suportes é a seguinte:

— sobre o elemento de suporte (B) em posição, ligado a um elemento (A) precedente, são fixados, por meio de varões transversais, «blocos de ancoragem» prefabricados em betão; estes blocos, que têm uma espessura inferior à da parede de betão, ficam depois integrados no betão da parede.

— quando os citados blocos de ancoragem se encontram completamente envolvidos na massa de betão, o elemento (B) passa a ficar apoiado pelos seus próprios blocos de ancoragem, pelo que o elemento (A) já pode ser desarmado e utilizado de novo, sendo colocado por cima do elemento (B), e assim sucessivamente.

Os elementos de suporte das cofragens são, portanto, «trepadores».

A cofragem deslisante é levantada por macacos ligados aos elementos de suporte.

O equipamento é essencialmente constituido por cofragens de 1,20 m de altura, tendo em planta a forma das paredes a betonar, e pelo conjunto dos meios de elevação.

As cofragens apoiam-se num determinado número de pontos designados «pontos de levantamento» e que se compõem de:

a) Peça de apoio no solo;
b) Elementos de suporte colocados topo a topo e ligados por uniões que asseguram uma perfeita rigidez ao conjunto;

Fig. 1

c) Macacos hidráulicos (o mecanismo de elevação fixa-se por intermedio de ganchos aos elementos sustentadores);
d) Carro que rola sobre o elemento de apoio;
e) Estribo fixado do carro, o qual sobe sobre a parede já construida e suporta:

— a cofragem
— as plataformas de trabalho
— os andaimes eventualmente utilizados para acabamento da parede.

No sistema «Siemcrete» dispõe-se de duas plataformas de trabalho.

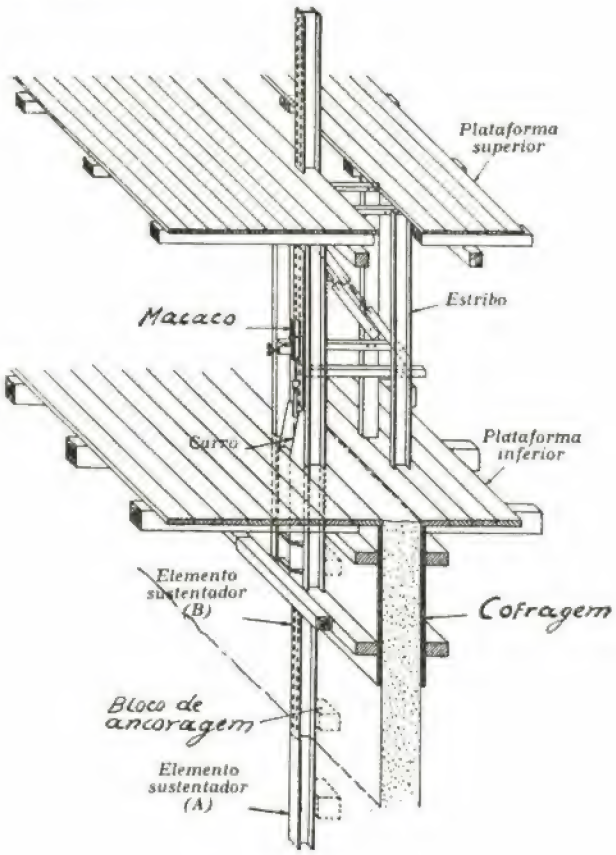


Fig. 2

A plataforma superior serve para depositar e distribuir o betão, as armaduras ferramentais e materiais, assim como para a colocação das armaduras verticais.

A plataforma inferior é utilizada para a betonagem (fig. 3) para a colocação de armaduras horizontais e, eventualmente, para a placa prefabricada para o revestimento da parede. O emprego destas 2 plataformas facilita muito o trabalho.

2 — Dados técnicos

As cargas suportadas por cada macaco são transmitidas pelos elementos de suporte dos blocos de ancoragem.

Devido à grande inércia dos elementos de suporte estes transmitem as cargas às camadas inferiores de betão que já fizeram presa e têm por isso resistência suficiente para suportar sem perigo esforços consideráveis.

Isto permite trabalhar com cofragens de 1,20 metros de altura e avançar a uma velocidade relativamente grande; o betão recém descofrado não fica submetido a esforços visto que estes são transmitidos a camadas inferiores.

O conjunto de todos os macacos é comandado por uma estação central de repartição de pressões.

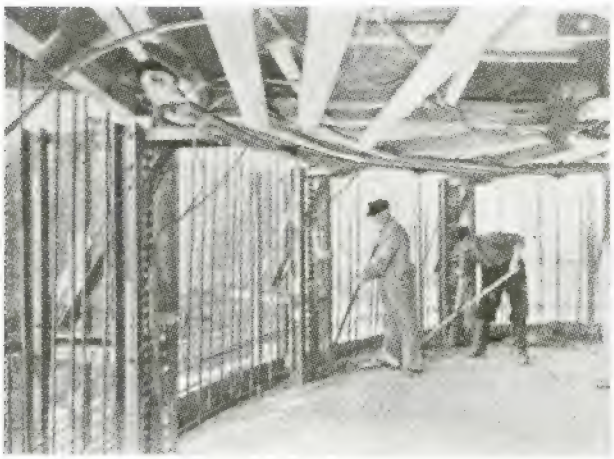


Fig. 3

O funcionamento do sistema de elevação é extremamente simples. A pressão é transmitida dos macacos cujos êmbolos sobem 6, 12 ou 18 cm. Os carros estão providos de ganchos, os quais na posição de partida engatam em furos dos elementos de suporte. Os ganchos desaparecem durante a elevação e, no momento em que os êmbolos dos macacos chegam ao fim do curso, a pressão do óleo é cortada. Os carros voltam a baixar muito devagar e os ganchos vêm enganchar em furos de elementos de suporte, passando a suportar o conjunto das plataformas.

Desapertam-se então os macacos dos furos onde estavam fixados, e desloca-se o macaco, um, dois ou três furos acima, consoante o ritmo de elevação adoptado. No sistema «Siemcrete» a subida faz-se por fases de altura constante.

O afastamento dos pontos de levantamento para as paredes planas é de 2,50 metros, podendo atingir 3 metros. Esta distância, relativamente grande, resulta da possibilidade de se encontrar em cima de um ponto de levantamento esforços maiores do que nos métodos correntes.

O trabalho é em princípio, contínuo (24 horas) obtendo-se assim uma construção totalmente monolítica sem as juntas inevitáveis dos trabalhos descontínuos.

A velocidade de subida é da ordem dos 4 a 6 metros em 24 horas. Em boas condições climáticas podem atingir-se 7 metros diários.

3 — Exemplo de organização de uma obra

Na construção de um silo para cereais de 18 000 toneladas em Mannheim (Alemanha) (fig. 4), o projecto do silo foi concebido de forma a que houvesse quatro secções simétricas, o que permitiu construir uma única cofragem correspondente a uma quarta parte do edifício, a qual era utilizada quatro vezes.

O conjunto das cofragens e armaduras necessárias à construção de cada um dos quartos do silo era elevada por 63 pontos de levantamento com um comprimento total de 150 m em cada secção a construir. A cofragem interior era de contraplacado, a cofragem exterior era formada por placas de betão prefabricado.

O trabalho foi executado por duas equipas trbalhando 12 horas, sendo 1 hora das 12 destinada a assegurar a passagem do trabalho à equipa seguinte. Cada equipa era constituída por 60 homens (efectivo total compreendendo pessoal de escritório, mecânicos, ferreiros, o pessoal de preparação de armaduras e os condutores dos camiões, para abastecimento de materiais). O pessoal que trabalhava nas plataformas não excedia 30 ou 40 homens por equipa.

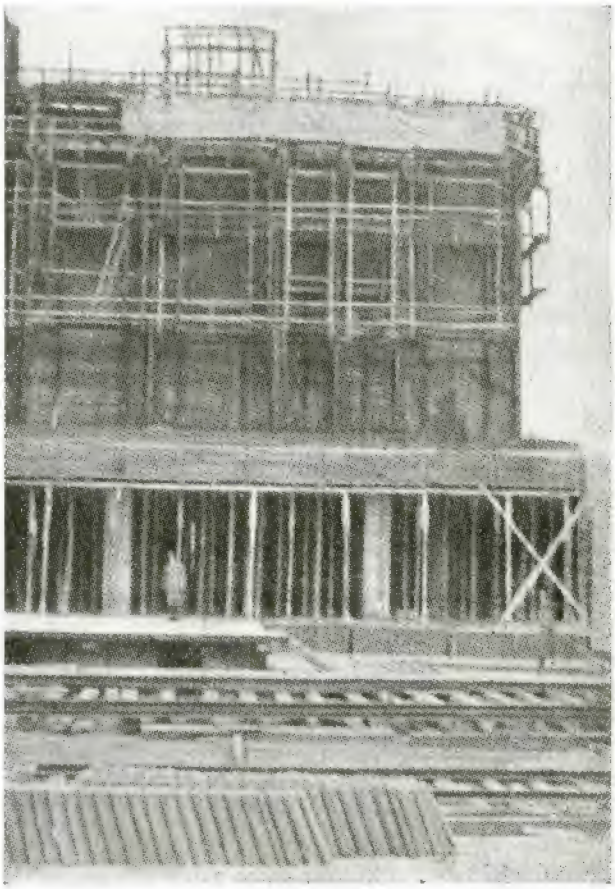


Fig. 4

O conjunto de um quarto do edifício com 20 metros de altura era realizado em 5 dias de trabalho efectivo, mais um dia para montagem e um dia para desmontagem das cofragens.

Dados e fotografias cedidas pelo «Centro Scientifique International Billner».

Da revista «Construction»
T. XV — N.º 12, Dezembro de 1957

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Fernando Pinharanda, Carlos Ramalho Carlos, Alberto Esteves Guerra, Arménio de Oliveira Faria Belarmino Silveira e António José Falcão

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/C9) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 172.4

A ordem internacional — *Angelo Brucculeri.*
Apost. da Imprensa, 1956, vol. 1, págs. 85.

C. D. U. 339.000

A Justiça social — *Angelo Brucculeri.*
Apost. da Imprenso, 1956, vol. 1, págs. 52.

C. D. U. 69 (469) (063)

Comunicações apresentadas ao II Congresso da Indústria Portuguesa, Lisboa 1957 — *Vários.*
LNEC — Memória n.º 115, 1958, vol. 1, págs. 156

C. D. U. 691.32.003.1

Indústria dos artigos de cimento — *Manuel Lucas de Sousa.*
II Congresso da Indústria Portuguesa, vol. 1, págs 21.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 330.191.5 : 312 (469)

A evolução demográfica nacional e o desenvolvimento económico — *J. J. Pais* e *A. Costa Leal.*
Revista de Economia, 12-958, vol. 11, n.º 4, pág. 149-168.

C. D. U. 338.924 (45-13)

L'Industrializzazione del Mezziogiorno — *Luigi Bruni.*
Studi sul lavoro, 10/12-958, n.º 7, pág, 368-379.

C. D. U. 35.008.4

Imetodi razionali di lavoro nella Publica Amministrazione — *Domenico Macri.*
Studi sul lavoro, 10/12-957, n.º 3, pág. 415-433.

C. D. U. 564.1 (118.21 : 469.511.16

Lamellibranches nouveaux du Miocène du Portugal — *S. Freneix.*
Com. Serv. Geol. Port., 1957, vol. 38, n.º 1, pág. 227-240. II est.

C. D. U. 621.396.82 : 621.396.645.3.029.3

El zumbido em las etapas de audio.
Boletin de Aplicaciones electrónicas, 1957-58 vol. 18, n.º 2, pág. 85-89.

C. D. U. 621.396.82 : 621.397

Causas y efectos de la microfonía en las etapas de R. F. y F. I. de los receptores de television.
Boletin de Aplicaciones electrónicas, 1957-58 vol. 18, n.º 2, pág. 50-51.

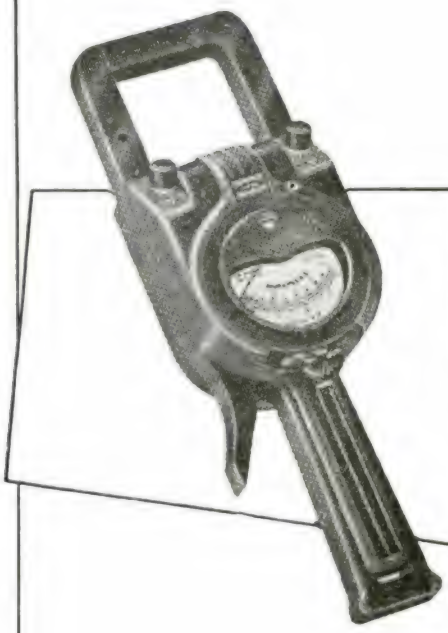
C. D. U. 621.67

Etude des volutes spirales des pompes centrifuges, en tenant compte de la répartition des pressions statiques — *A. Ergin.*
La Houille Blanche, n.º 6, 1958, pág. 639-660.

C. D. U. 621.771.274 + 621.771.252

Laminoir continu à fenillards et à fil — *Ludwig Wegmann.*
Revue Demay, 1957, n.º 148, pág. 16-29.

PINÇAS
FERRANTI



PINÇAS VOLT — AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS LDA.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA
T. DA GLÓRIA, 17 — LISBOA
160, R. STA. CATARINA, 168 — PORTO

FILTROS DE PRESSÃO PARA TODOS OS RAMOS DA INDÚSTRIA

TERRA DE DIATOMÀCEAS PARA FILTRAÇÃO, TINTAS, ISOLAMENTOS, ETC.

REPRESENTANTES

António Pacheco Agostinho, Lda.

Rua Rodrigues Sampaio, 15, 2.º Dt.º

Telefone 54191

LISBOA

FELTROS, FILTROS E TECIDOS INDUSTRIAIS PARA TODOS OS FINS:

EM FIBRAS NATURAIS OU SINTÉTICAS

PASTA PARA PAPEL
PAPEL
FIBROCIMENTO
CURTUMES
FIAÇÕES DE ALGODÃO
LINHAS
INDÚSTRIAS QUÍMICAS

TECELAGENS
ACABAMENTOS
TINTURARIAS
LAVANDARIAS
ESTAMPARIAS
FILTROS
DESPOEIRAGEM

FANAFEL

FÁBRICA NACIONAL DE FELTROS INDUSTRIAIS
SOCIEDADE LIMITADA

APART.: 9
TELEF.: 93
TELEG.: FELTROS

OVAR
PORTUGAL

ESCRITÓRIO E FÁBRICA
ESTRADA DE S. JOÃO

C. D. U. 621.791.76

The resistance welding of crossed wires — *H. Wängsjö* and *A. Palmquist.*

Siemens, 1958, vol. 31, pág. 27-37.

C. D. U. 621.876.5

Ascensores — *Edward Parker.*

Binário, 11/12-958, n.º 8-9, pág. 44-48.

C. D. U. 621.876.22

Nouveautés dans le domaine de la construction de montecharges inclinés pour pout-fourneaux.

Revue Demag, 1957, n.º 147, pág. 23-28.

C. D. U. 621.876.9 : 622.676.9

Extraccion suivant le systéme Koepe dans une mine de minerai d'or en Afrique du Sud.

Revue Demay, 1957, n.º 147, pág. 13-15.

C. D U. 622.233.3 : 622.238 : 622.271.3 : 622.363.7

New Drilling-Plasting Techniques Developed at Borax Open Pit — *Stanley Dayton.*

World Mining., 3-958, vol. 11, n.º 5, pág. 36-39.

C. D. U. 622.281.5

How Yieldable Steel Sets in Heavy Ground Sar Money at Western Mine — *G. M. Huck.*

World Mining, vol. 11, n.º 3, pág. 43-45.

C. D. U. 622.341.1 : 553.311 (169.521.21)

Minas de ferro da Preguiça n.º 6 e Serra da Abelheira — *A. A. Rocha Gomes + J. J. O. Barros + C. Araújo.*

ENT Serv Fom Min, vol 12, n.º 1-2, pág. 39-46.

C. D. U. 622.341.2 (811.1)

Big Brazilian Manganese Project Hits Peak Output.

World Mining, 8-958, vol 11, n.º 9, pág. 42-45.

C. D. U. 622.319.5 + 622.316.5 : 622.7

Radioactive black soud is yielding columbite concentrate at Idaho Mill — *Stanley H. Dayton.*

World Mining, 5-958, vol. 11, n.º 6, pág. 24-29.

C. D. U. 622.676.22

Geophysics, Skip Hoisting Signify New Mining Trends Set by Pima Mine — *Henry G. Grundstedt.*

World Mining, 7-958, vol. 11, n.º 8, pág. 30-35.

C. D. U. 622.9 : 621.876.9

Perfectionnements récents concernant les machines d'extraction de mines — *M. Truelle.*

R. E. M., 1958, n.º 112, pág. 1-16.

C. D. U. 662.732

Reserve Cuts Crusber Down Time to 46 Minutes for Bowl and Mantle Charge — *S. A. Huffman.*

World Mining, 10-958, vol. 11, n.º 10, pág. 44-46.

C. D. U. 622.765 : 622.343.5

Magma Copper Floats Silica From Copper Tailing for Smelter Flux — *E. J. Cadwell + Halder Rex.*

World Mining, 4-958, vol. 11, n.º 4, pág. 27-29.

C. D. U. 624.013

Sur le champ de forces d'un mur porteur en forme de plaque — *Ernst Zelleur.*

Beten-Armé, 10-958, n.º 11, pág. 17-23.

C. D. U. 624.074.3 : 69.001.5

Résultats d'essais et théorie de calcul des voûtes autoportantes rigides — *J. Barets.*

Annales de l'I. T. du Bâtiment et des Travaux Publics 2-958, n.º 122, pág. 141-178.

C. D. U. 625.143.3

Expérience acquise au sujet de l'ussere ondulatoire des rails — *M. Luis Prieto Delgado.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 8-958, vol. 35, n.º 8, pág. 1243-1278.

C. D. U. 625.263

Freins à air comprimé pour trains de voyageurs rapides ultra-légers — *M. T. H. Bickerstaff.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 5-958, vol. 35, n.º 5, pág. 841-851.

C. D. U. 625.285

L'évolution technique des autorails rapides à unités multiples et leurs résultats en service — *Otto Taschinger.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 2-957, vol. 34, n.º 2, pág. 89-106.

C. D. U. 627.132 : 627.157 : 551.482.212.3

Les mouvements des matériaux du llt du Rhône à la suite de la mise en eau de la dérivation de Donzère-Mondragon — *Marc Henry + Claude Gemaehling.*

La Houille Blanche, 1/2-958, vol. 13, n.º 1, pág 5-24.

C. D. U. 627.823.46

Le problème des affouillements à l'aval des barrages — *B. Fauconnier.*

La Houille Blanche, n.º 2, 1958, pág. 123-144.

C. D. U. 627.83

Suggestion pour une prise d'eau automatique de montagne. Détecteur à gravier — *J. Holbert, L. Vullierme* e *J. Zumstein.*

La Houille Blanche, 9-958, n.º 4, pág. 423-434.

C. D. U. 627.844.003

Cálculo económico de condutas forçadas em aproveitamentos hidroeléctricos — *F. Soares David.*

CATEC, 1-8-958, n.º 1. pág. 4-13.

ATLANTIC
UMA TINTA
PARA CADA FIM
FABRICA LUSITANA
DE TINTAS E VERNIZES
LIMITADA
FUNDADA EM 1917

C. D. U. 628.112

La part à escompter des ressources scuterraines dans la satisfaction des besoins en eau notamment pour l'alimentation des collectivités — *P. Koch.*

La Houille Blanche, n.º 2, 1958, pág. 109-115.

C. D. U. 628.112.1.001

Théorie du puits en écoulement non permanent — *F. Ferrari.*

La Houille Blanche, n.º B, 1958, pág. 784-797.

C. D. U. 628.15 : 624.15

Nota sobre solicitações em condutas enterradas (o caso concreto de Lisboa) — *José Folque.*

Binário, 11/12-958, n.º 8-9, pág. 34-38.

C. D. U. 628.2 : 711.4 (44)

L'assainissement de l'aglomération parisienne — *Pierre Koch.*

Annales de l'I. T. du Bâtiment et des Travaux Publics, 9-957, n.º 117, pág. 885-932.

C. D. U. 628.292

La Station de pompage a eaux d'egauts de la ville d'Anvers — *M. Bousette.*

A. C. E. C., 1958, n.º 4, pág. 2-25.

C. D. U. 629.136.3.035

Étude d'un propulseur de fusée à l'hydrogène — *Éric Brocher.*

Bulletin Technique de la Suisse Reneande, 26-4-958. n.º 9, pág. 161-166.

C. D. U. 656.25

L'automatisation de l'exploitation ferroviaire à l'aide de la signalisation - *Karl Friedrich Kümmell.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 10-958, vol. 35, n.º 10, pág. 1489-1500.

C. D. U. 656.254

Le dispositif magnétique d'arrêt automatique des trains — *Siegfried Baumgart* e *Kurt Buder.*

Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 10-958, vol. 35, n.º 10, pág. 1515-1527.

C. D. U. 656.254

Recherche d'un dispositif idéal d'arrêt automatique des trains — *H. Verbeeck.*

Bulletin du Congrès des Chèmins de Fer, 2-959 vol. 36, n.º 2, pág. 227-262.

C. D. U. 657.261

Os novos grupos electrónicos de administração — *H. Lucien Bardane.*

Rev. Economia, 12-958, vol. 11, n.º 4, pág. 171-175.

C. D. U. 658.15

Teoria della direzione nel lavoro amministrativo — *Amerigo Mei.*

Studi sul Lavoro, 7-9-958, n.º 6, pág. 217-230 ; 10/12-958, n.º 7, pág. 381-389.

C. D. U. 661.32 : 661.2

Sulfato sódico — Contribución a sa empleo en la fabricación de carbono sódico e sulfato amónico — *Muñoz Larrea* e *L. M. Refols Rovira.*

Ion, 5-955, vol. 18, n.º 202, pág. 324.

C. D. U. 669.48

El fluor en la industria química — *Gril Montero.*

Ion, 6-958, vol. 18, n.º 203, pág. 388.

C. D. U. 666.972.015.46

Que savons-nous de la déformation plastique et du fluage du béton ? — *R. L'Hermite.*

Annales de l'I. I. du Bâtiment et des Travaux Publics, 10-957, n.º 117, pág. 777-810.

C. D. U. 669.235/6.5 : 545.1.38 : 546.26

Determinatiou of Carbon in titanium, Zinconium and their Alloys by Gravimetric and Condutimetric methods — *D. F. Wood and M. William.*

Metallurgia, 7-958, vol. 58, n.º 345, pág. 47-52.

8 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.3 «1958»

Copper and Copper Alloys. A Survey of Technical Progress During 1958 — *E. Voce, Ph. D., M. Sc., F. I. M.*

Metallurgia, 3-959, vol. 59, n.º 353, pág. 131-8.

180 referências bibliográficas.

C. D. U. 666.65

Binary and ternary Alloy of tin with the Elements of Groups III B, III B and V B of the Periodical Table — *H. W. Rayson, C. W. Goulding and G. V. Raynor.*

Metallurgia, 2-959, vol. 59, n.º 352, pág. 57-62.

20 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.65.018.24 : 669.14-16

The effect of Surface Preparation on the Adhesion of Bearing Metal to Steel — *C. I. Twaites, M. Sc., A. R. S. M., A. I. M.*

Metallurgia, 3-959, vol. 59, n.º 353, pág. 121-4.

3 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.71 «1958»

Aluminium and its Alloys in 1958. Some Aspects of Research and Technical Progress Reported — *E. Elliot, A. Met, F. I. M.*

Metallurgia, 3-959, vol. 59, n.º 353, pág. 109-116.

119 referências bibliográficas.

C. D. U. 678.01 : 532.13

Viscosité des hauts polymères fondus déterminée à l'aide d'un appareil à ultra-sons — *Michel Chateurs, Gerard Héry, Jean Prévot.*

Industrie des Plastiques Modernes, 18-958, vol. 10, n.º 9, pág. 32.

C. D. U. 678.01 : 539.413

Sur le comportement en flexion statique et dynamique des plastiques armés — *L. M. Vicente.*

Industrie des Plastiques, 6-958, vol. 10, n.º 6, pág 46.

C. D. U. 681.142-83 : 621.3.001.7

The use of digital computers for the design calculations of electrical plant — *B. M. Bird.*

Metropolitan-Vicker's Gazette, 12-958, vol. 29 n.º 473, pág. 313-317.

C. D. U. 69.001.6

Le béton et la précision dans la construction — *F. Munch-Peterson.*

Beton-Armé, 9-958, n.º 11, pág. 24-30.

C. D. U. 69.003

A construção industrial de habitações pelo processo Camus — *François Julien.*

Revista do Clube de Engenharia, 4-958, n.º 260, pág 81-87.

C. D. U. 69.057.5

Encofrados móviles para la construcción de vivendas — *Sven-Erik Sucresson.*

Cemento-Hormigon, 7-958, vol. 24, n.º 292, pág. 333-341

C. D. U. 691.11 : 620.197

Produtos preservadores da madeira — ensaio de toxidade para fungos.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 42, pág. 7.

C. D. U. 691.327.002

La technique de la fabrication et du transport du béton sur les chantiers moyens et petits — *J.-Et. Cuenod.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 2-8-958, n.º 16, pág. 265-270.

C. D. U. 691.327.2

La vibración del hormigon (técnica para lograr calidad y economia).

El arquitecto constructor, 2-957, n.º 776, pág. 15-21.

C. D. U. 691.327 — 114 (469)

O emprego do betão «prepakt» na central de Vila Nova — *Carlos Gomes Fernandes.*

CATEC, 1-8-958, n.º 1, pág. 48-62.

C. D. U. 691.4

O uso da terra como material de construção — *Ruy José Gomes* e *José de Brito Folque.*

Binário, 1-959, n.º 10, pág. 31-48.

C. D. U. 691.544.004

Cimento Portland et cimentes spéciaux — *H. Lafuma.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande, 19-7-958, n.º 15, pág. 249-255.

C. D. U. 691.544 : 545

Cimento Portland — determinação do teor em óxido férrico.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 47, pág. 3.

C. D. U. 691.544 : 545

Cimento Portland — determinação do teor em óxido de magnésio.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 46, pág. 4.

C. D. U. 691.544 : 545

Cimento Portland — determinação do teor em óxido de cálcio.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 45, pág. 6.

C. D. U. 691.544 : 545

Cimento Portland — determinação do teor em anidrido fosfórico.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 48, pág. 3.

C. D. U. 691 544 : 345

Cimento Portland — determinação do teor em componentes do grupo do hidróxido de amónio.

LNEC — Especificações, 1958, n.º 44, pág. 4.

C. D. U. 691.544 : 545 (083.74)

Cimento Portland — determinação do teor em sulfuretos.

LNEC — Especificações, 1956, n.º 49, pág. 6.

C. D. U. 691.544 : 545 (083.74)

Cimento Portland — determinação do teor em óxidos de alumínio.

LNEC — Especificações, 1957, n.º 50, pág. 2.

C. D. U. 691.544 : 545 (083.74)

Cimento Portland — determinação do teor em dióxido de titânio.

LNEC — Especificações, 1957, n.º 52, pag. 14.

C. D. U. 691.544 : 545 (083.74)

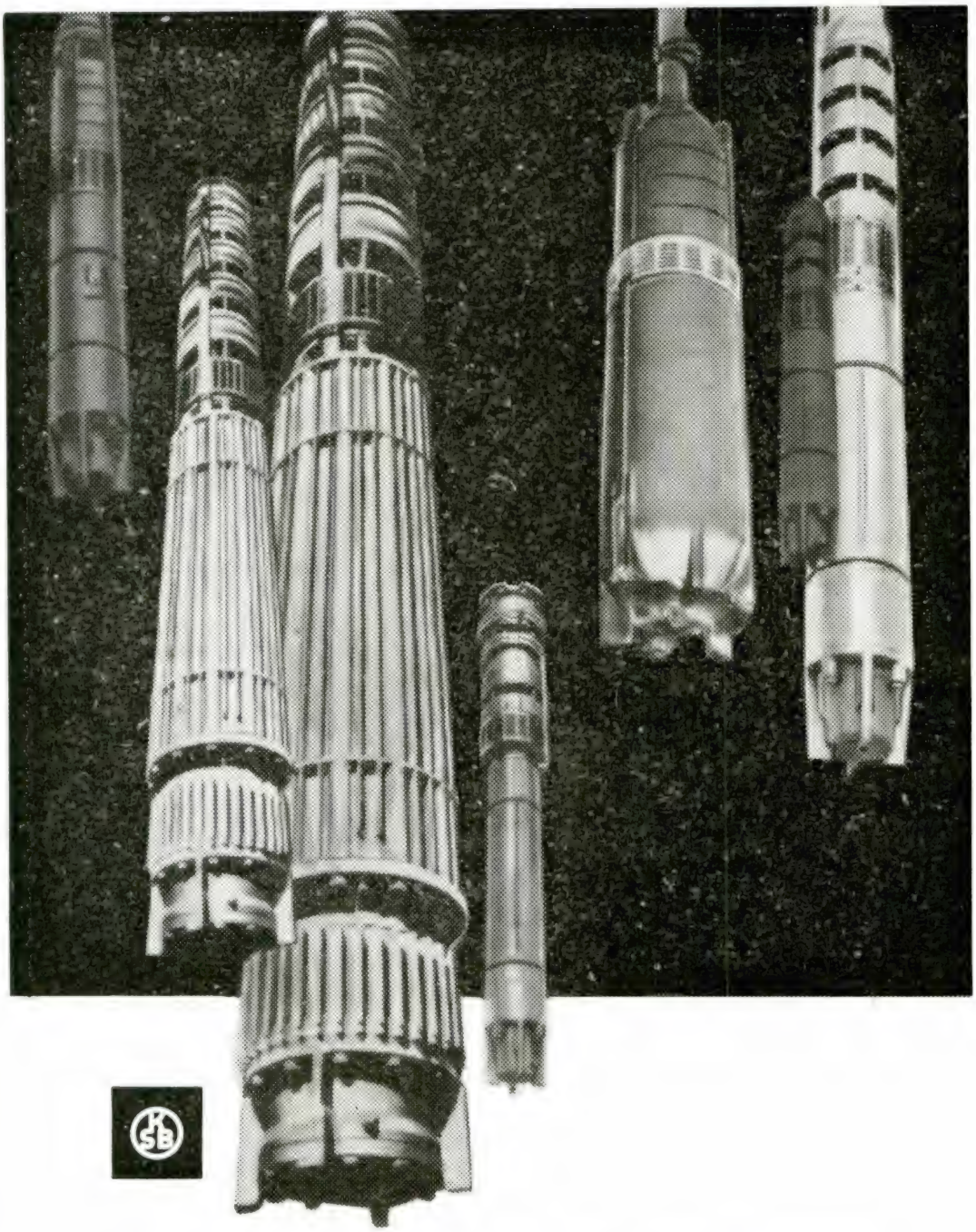
Cimento Portland — determinação do teor em óxido mangânico.

LNEG — Especificações, 1958, n.º 55, pág. 4.

C. D. U. 691.544 : 545 (083.74)

Cimento Portland — determinação do teor em alcalis solúveis em água.

L. N. E. C. — Especificações, 1658, n.º 56, pág. 3.



GRUPOS ELECTRO BOMBA SUBMERSOS

Para aproveitamento de águas a grandes profundidades

ENTREGA IMEDIATA

Representantes exclusivos

MAQUINAS DE PRECISÃO, LDA.

(ENG.º J. D'ARRIAGA DE TAVARES)

MAPREL

LISBOA-R. da Boavista, 45-49-Tel. 666086-7 PORTO-R. de S.ta Catarina, 653 a 663-Tel. 28720 LUANDA-R. Direita de Luanda, 150-Tel. 4232-C. P. 304

MABOR

Acaba de aparecer

TOPOGRAFIA GERAL

1.º Volume

Pelo Eng.º A. C. XEREZ

Nova edição revista e actualizada

Preço 150$00

Desconto: 10% aos assinantes

Pedidos à Técnica

SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA, 62- · LISBOA · TELEF. 53873

RENOLD

CORRENTES PARA TRANSPORTADORES DE GARRAFAS

PARA APLICAÇÕES ESPECIAIS EM MATERIAL INOXIDÁVEL

Peçam folhetes descritivos

ÚNICOS AGENTES

HARKER SUMNER & C.ª, L.DA

LISBOA — PORTO

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLINICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

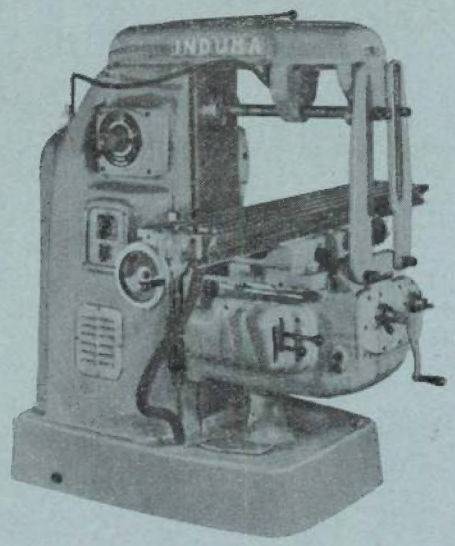
SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57

Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

Tornos automáticos
Tornos verticais ou paralelos
Tornos revólver
Limadores
Radiais
Fresadoras
Mandriladoras
Rectificadoras
Talhadoras de engrenagens

ENTREGA IMEDIATA



UNIVERSAL

85, RUA DE S. PAULO, 87 — LISBOA

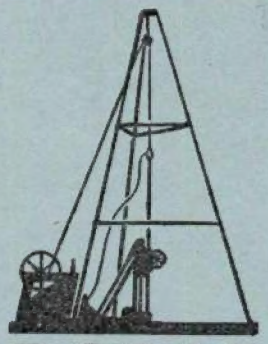
Telefones 25072/73

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: **2 8685 - 2 6865** ✦ Telegramas: **SETANSOL**



RÓDIO

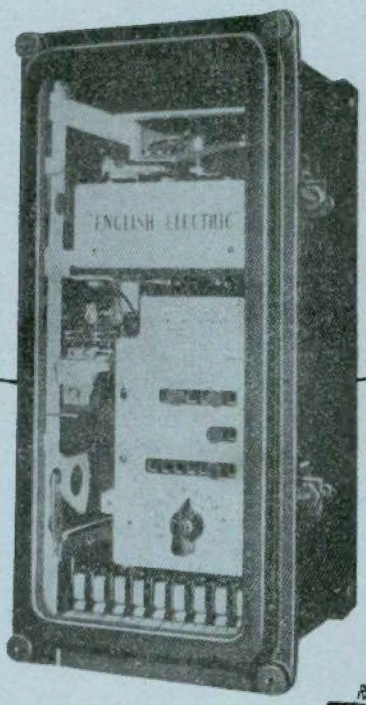
SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

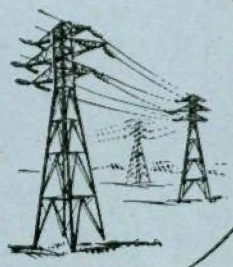
—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

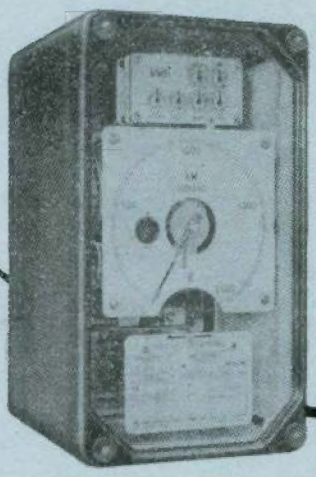
Produtor ao Consumidor

INSTRUMENTOS
INDICADORES





RELÉS DE PROTECÇÃO
E AUXILIARES



CONTADORES
PARA TODOS OS USOS

'ENGLISH ELECTRIC'

contadores, relés e instrumentos

THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED, QUEENS HOUSE, KINGSWAY, LONDON, W.C.2

REPRESENTANTES

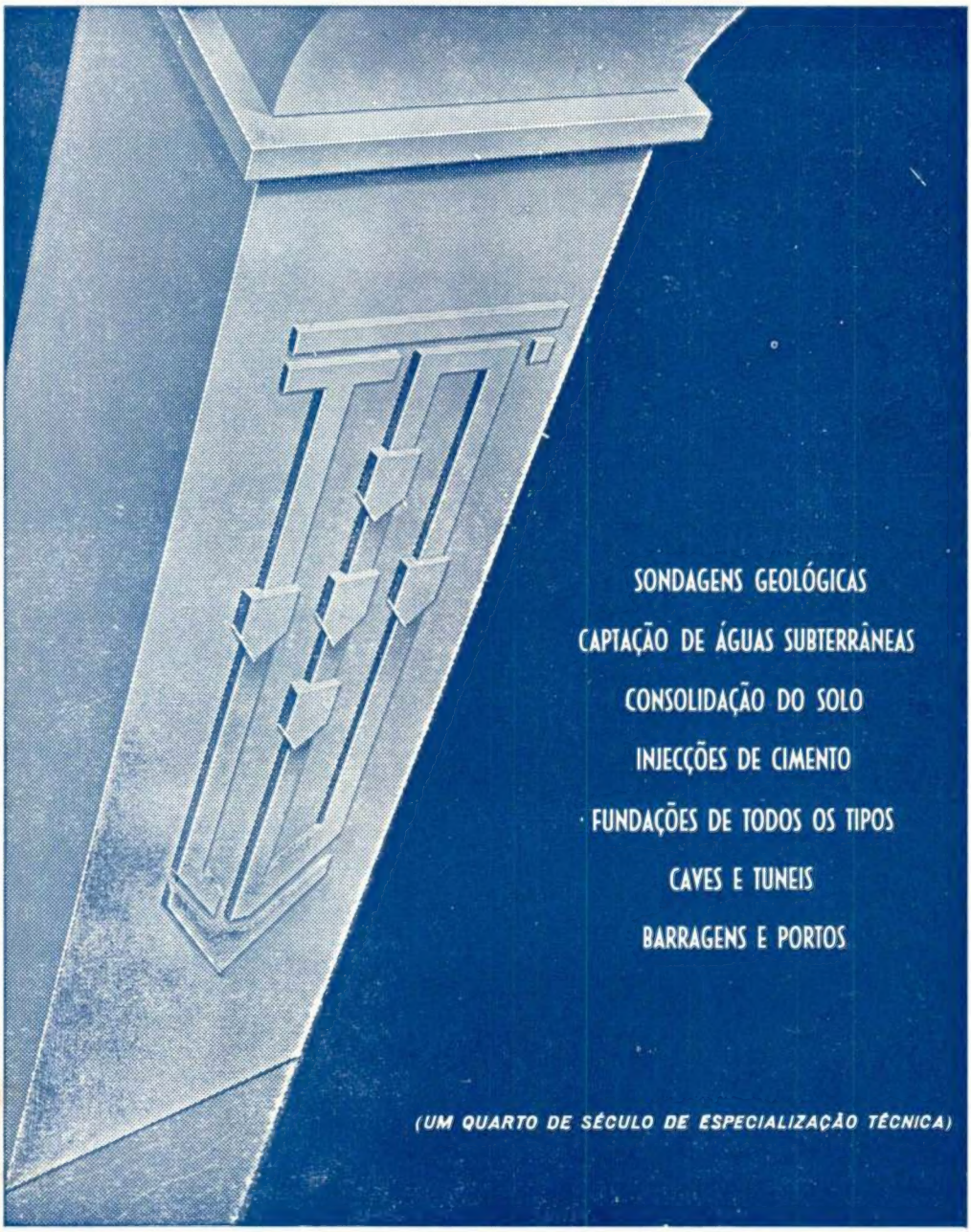
MONTEIRO GOMES, LIMITADA

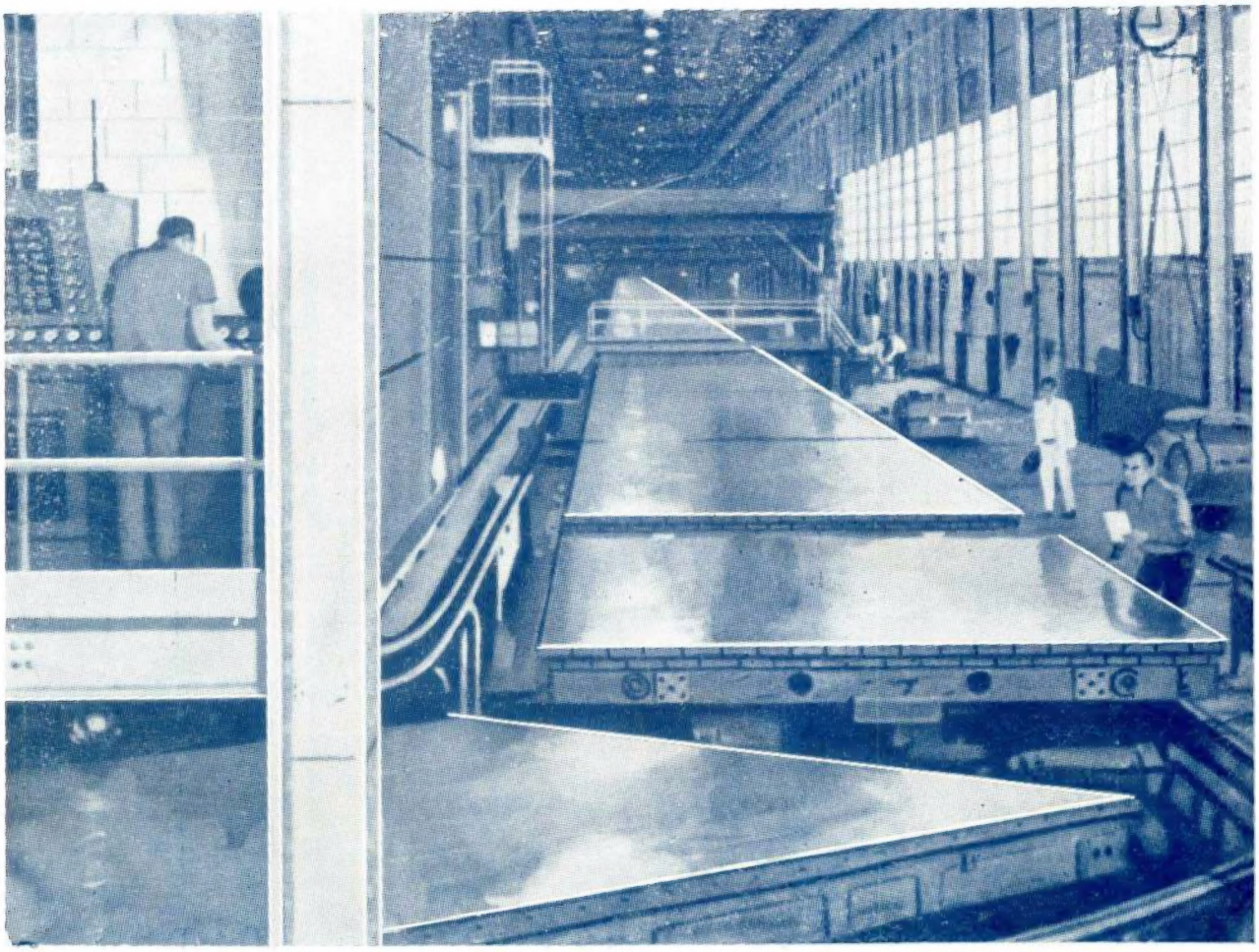
Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA





3 hectares de chapa de vidro por dia

A maior fábrica de vidro em chapa para automóveis é protegida com lubrificantes MOBIL

Cinco vagões de matérias primas entram diàriamente no forno gigantesco da fábrica de vidro que a Ford Motor Company construiu em Nashville, Tennessee. Após a fusão, a massa de vidro passa por laminadores e começa, assim, um percurso de mais de um quilómetro pela maior linha de produção existente neste ramo de indústria.

O vidro arrefecido move-se sobre mesas de 15 toneladas e sai da fábrica sob a forma de chapas calibradas e polidas à razão de quase três hectares por dia

Para manter em produção contínua esta instalação complexa e inteiramente automática, torna-se imperioso proteger as máquinas com os lubrificantes mais adequados Por isso os seus construtores — Baldwin - Lima - Hamilton Corp. escolheram os produtos MOBIL.

Eis aqui mais um exemplo de como as principais indústrias do mundo confiam na protecção eficiente que lhes dão os

LUBRIFICANTES MOBIL

Se tem qualquer problema de lubrificação, consulte-nos.

Mobil

Mobil Oil Portuguesa

2970